

SKRIPSI

“Perencanaan Geometrik Jalan Dengan Menggunakan Autocad Land Dekstop
2009

Pada Ruas Jalan Aminweri – Yendoker Sta 0+000 – Sta 10+500 KM”

Kabupaten Supiori – Papua



Disusun Oleh:

ISHAK DEVIETZON DIMARA
NIM. 12.21.134

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2017**

ABSTRAK

APLIKASI PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN DENGAN MENGUNAKAN AUTOCAD LAND DEVELOPMENT (STUDI KASUS PADA RUAS JALAN AMINWERI-YENDOKER SEJAUH 10,5 KM KABUPATEN SUPIORI – PAPUA)

Nama : Ishak Devietzon Dimara

NIM : 12.21.134

Dosen Pembimbing I : Ir. Agus Prajitno., MT

Dosen Pembimbing II: Drs. Kamidjo Rahardjo., ST.MT

Kata Kunci : Trase Jalan, Alinyemen Horisontal, Alinyemen Vertikal, Drainase

Perencanaan jalan yang baik merupakan salah satu cara untuk mengatasi permasalahan lalu lintas yang terjadi, maka diperlukan penambahan kualitas jalan yang tentunya akan menggunakan metoda yang efektif agar aman nyaman dan sesuai aturan perencanaan dalam merencanakan. Tuntutan pekerjaan dalam jumlah banyak yang harus diselesaikan dengan cepat, tepat dan optimal sehingga para perencana konstruksi harus menggunakan program bantu. Salah satunya di bidang konstruksi jalan. Dalam mengerjakan pekerjaan geometrik jalan bisa menggunakan program Autocad Land Development untuk mempermudah pekerjaan dan mendapat hasil yang optimal serta menghemat waktu .

Dalam mengerjakan pekerjaan geometrik jalan bisa menggunakan program Autocad Land Development. Data sekunder yang digunakan adalah peta topografi, peta jaringan jalan yang diperoleh dari Dinas PU Bina Marga Kabupaten Supiori, Propinsi Papua, Data Tahun 2015.

Berdasarkan hasil analisa dan bahasan, perencanaan jalan dengan panjang 10,5 km di daerah Supiori Provinsi Papua yang berfungsi sebagai jalan kolektor, maka diperoleh alinyemen horisontal (tikungan) sebanyak 30 buah, alinyemen vertikal ada 18 kurva yaitu : Kurva Parabola Cembung sebanyak 18 buah, Kurva Parabola Cekung sebanyak 10 buah, Kemiringan Maksimum 7.399. Kemiringan minimum -1.431 %, Analisa hasil perhitungan volume galian dan timbunan desain diperoleh : Galian 3628633,424 m³ Timbunan 1035008,094 m³

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Proposal Skripsi sesuai dengan ketentuan yang diberikan.

Pada kesempatan ini kami selaku penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung atau tidak langsung dalam pembuatan laporan ini. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada:

1. Bapak Ir.H. Sudirman Indra, MSc selaku Dekan FTSP ITN Malang.
2. Bapak Ir. Agus Santosa,MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1.
3. Ibu Ir. Munasih,MT selaku Sekertaris Program Studi Teknik Sipil S-1 dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Kerja Praktek (KP).
4. Ayah dan Ibu yang telah mendoakan kami dan memberi semangat kepada kami dalam menyelesaikan Proposal Skripsi ini.
5. Pembimbing Bapak Ir. Agus Prajitno MT dan Pembimbing II Bapak Drs.KamidjoRaharjdo ST,.MT Terima kasih pula atas bantuan dan bimbingannya sehingga kami dapat dituntun selama pengerjaan proposal dan Arahannya dalam penyusunan proposal skripsi ini dengan baik
6. Kawan-Kawan Jurusan Teknik Sipil S-1 Angkatan 2012, terimakasih selama ini banyak membantu dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.
7. Seluruh Pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu terselesaikan proposal skripsi ini secara langsung atau tidak langsung.

Kami harap laporan ini dapat menambah wawasan dan berguna bagi kami dan pembaca. Kami sangat menyadari bahwa laporan ini masih sangat jauh dari sempurna. Oleh karena itu kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif untuk perbaikan dimasa mendatang. Akhirnya kami sampaikan banyak terima kasih.

Malang,Juni 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR ASISTENSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Maksud Dan Tujuan.....	2
1.4 Lingkup Pembahasan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Klasifikasi Jalan.....	5
2.2 Perencanaan Geometrik Jalan.....	7
2.3 Perencanaan Alinyemen.....	9
2.3.1. Alinyemen Horisontal.....	9
2.3.1.1 Diagram Super Elevasi	10
2.3.1.2 Pelebaran Tikungan.....	11
2.3.1.3 Kebebasan Samping.....	12
2.3.2. Alinyemen Vertikal.....	14
2.3.2.1 Kelandaian Maksimum.....	
2.3.2.2 Lengkung Vertikal.....	

2.4	Perencanaan Drainase.....	31
2.4.1	Perencanaan Saluran Samping.....	31
2.4.2	Perencanaan Gorong-gorong.....	34
2.5	Perencanaan Galian dan Timbunan.....	37

BAB III DATA PERENCANAAN

3.1	Lokasi Studi.....	38
3.2	Pengumpulan Data.....	40
3.3	Langkah Pengukuran	41
3.4	Langkah Kerja.....	42
3.5	Diagram Alir.....	44
3.5.1	Diagram Alir Alinyemen Horisontal.....	45
3.5.2	Diagram Alir Alinyemen Vertika.....	47

3.6 Pengoperasian Program Land Desktop Development Dalam Perencanaan

BAB IV

4.1	Data-data perencanaan.....	76
4.1.1	Penentuan Kelandaian Medan.....	77
4.2	Pelaksanaan Perencana.....	81
4.2.1	Analisa Penggambaran Ruang Manfaat Jalan.....	82
4.2.2	analisa Hasil Penggambaran Alinyemen Horisontal.....	84
4.3	Analisa Hasil Penggambaran Penampang Memanjang.....	89
4.4	Analisa Hasil Penggambaran Profil Melintang.....	95
4.5	Analisa Hasil Penggambaran Alinyemen Vertikal.....	97
4.6	Drainase.....	108
4.7	Pembahasan Hasil.....	113

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	114
5.2 Saran.....	115

LAMPIRAN

GAMBAR

Daftar Gambar

2.1 Gambar Lengkung full circle.....	8
2.2 Gambar Lengkung spiral circle spiral	16
2.3 Gambar Lengkung spiral spiral	18
2.4 Gambar super elevasi full circle	20
2.5 Gambar potongan pada FC	28
2.6 Gambar super elevasi SCS	29
2.7 Gambar super elevasi SS.....	30
2.4 Gambar Lengkung vertikal cembung.....	31
2.5 Gambar Lengkung vertikal cekung	33
2.6 Gambar Saluran	35
2.7 Gambar Sket Volume.....	41
2.6 Gambar Diagram Alir	50
2.7 Gambar Diagram Alir Horisontal	51

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan peningkatan jalan merupakan salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan lalu lintas, maka diperlukan penambahan kualitas jalan yang tentunya akan memerlukan metoda efektif dalam perancangan maupun perencanaan agar memperoleh hasil yang terbaik dan ekonomis, tetapi memenuhi unsur kenyamanan, keamanan, dan keselamatan pengguna jalan. Untuk pelayanan kepada masyarakat pemakai jasa transportasi agar lebih aman dan nyaman maka perlu ditingkatkan pembangunan jalan dengan konstruksi dan analisis perencanaan yang tepat.

. Meskipun sekarang para perencana konstruksi jalan raya sudah menggunakan program, akan tetapi program yang di pakai masih sederhana. Pemakaian program ini di lakukan karena memiliki manfaat yang optimal dalam merencanakan konstruksi jalan, baik tingkat efisiensi waktu dan biaya.

Maka kemudian diangkat tugas akhir ini dengan judul “ **Perencanaan Geometrik Jalan Dengan Menggunakan Autocad Land Development (Studi Kasus Pada Proyek Perencanaan Trase Jalan Aminweri – Yendoker Sta 0+000 – 10+500 Km)**”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, maka identifikasi masalah dalam studi ini adalah :

1. Perbaikan Geometrik Jalan Pada ruas Jalan Aminweri – Yendoker sesuai standart perencanaan Jalan Menteri Pekerjaan Umum No.19/PRT/M/2011.
2. Tingkat Efisiensi dalam perhitungan manual yang lama dalam merencanakan geometric jalan.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merencanakan geometrik jalan yang menghubungkan Aminweri – Yendoker agar memperoleh jalan sesuai dengan fungsi dan kelas jalannya?
2. Bagaimana merencanakan geometrik jalan yang efisien dari segi waktu yang cepat dan tepat ?

1.4 Batasan Masalah

1. Lokasi penelitian adalah ruas jalan Aminweri – Yendoker Kabupaten Supiori – Papua.
2. Merencanakan bentuk geometrik dari jalan lokal ke kolektor.

3. Perencanaan ini akan membahas beberapa hal antara lain :

- Gambar Trase Jalan Horizontal
- Gambar Potongan memanjang
- Gambar Detail Alinyemen Horizontal
- Gambar Detail Alinyemen Vertikal
- Gambar Detail Drainase Jalan
- Gambar Penampang melintang per Stationing
- Perencanaan Galian dan Timbunan

4. Pekerjaan ini hanya merencanakan Geometrik.

5. Perencanaan geometrik menggunakan program Land Desktop Developmen.

6. Pekerjaan ini tidak termasuk menghitung Jembatan yang ada.

7. Pekerjaan ini menggunakan data dari dinas PU Bina Marga.

8. pekerjaan ini menghitung tidak biaya pelaksanaan pekerjaan (RAB).

9. Pekerjaan ini tidak menghitung ganti rugi dan pembebasan lahan.

1.5 Maksud dan Tujuan

1. Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk merencanakan kembali geometrik pada ruas jalan Aminweri – Yendoker Kabupaten Supiori dari jalan lokal ke jalan kolektor agar sesuai dengan standart perencanaan geometrik jalan antar kota sehingga pelayanan jalannya jadi meningkat.
2. Sedangkan tujuan yang ingin dicapai adalah Untuk memberikan suatu alternatif dan pengembangan perencanaan infrastruktur yang aman, dan lebih efisien pada perencanaan geometrik Jalan dengan menggunakan teknologi komputer.

1.6 Studi Terdahulu

1. Studi yang pernah di lakukan sebelumnya adalah “ Aplikasi Autocad Land Development 2i untuk keperluan perencanaan geometrik jalan raya (Pada Proyek tol Cikampek – Padalarang seksi 4). Oleh Athmaja Hery Jaya
2. Alplikasi perencanaan Geometrik jalna dengan Autocad Land Deleopment Pada Trase Jalan Kabupaten Depapre – Wamena sta.0+000 – 5+004,503.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Landasan Perencanaan Geometrik Jalan

Dalam perencanaan suatu konstruksi jalan raya terdiri dari 2 bagian, yaitu :

1. Thickness design (perencanaan tebal perkerasan)

Dalam perencanaan tebal perkerasan didasarkan pada kekuatan.

2. Geometrik Design

Elemen dalam perencanaan geometrik jalan antar kota,, yaitu :

- a. Penampang Melintang (Geometrik Cross Section)
- b. Alinyemen Horizontal (Horizontal Alignment)
- c. Alinyemen Vertikal (Vertical Alignment)
- d. Intersection
- e. Jarak Pandang

Tujuan adanya perencanaan geometrik jalan adalah :

- a. Infrastruktur yang aman
- b. kenyamanan
- c. Efisien pelayanan arus lalu lintas
- d. Minimizing enviromental Impacts

2.1.1 Klasifikasi Jalan

Jalan umum dikelompokkan menurut system, fungsi, status, dan kelas (PerMen P.U No.19/2011) tentang Jalan.

a. Sistem Jaringan Jalan

- Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah ditingkat nasional dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.
- Sistem jaringan jalan sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

b. Fungsi/Peranan

- Jalan umum menurut fungsinya (Pasal 8, UU No. 38/2004 dan PP No.19/2011 tentang jalan) terdiri dari :
 1. Jalan Arteri
 - Angkutan Utama /Jarak Jauh
 - Kecepatan Rata-rata tinggi (Arteri Primer ≥ 60 km/jam)
 - Jumlah jalan masuk/ akses dibatasi
 - Lebar badan jalan minimum 11 m.
 2. Jalan Kolektor
 - Angkutan Utama/Jarak Jauh
 - Kecepatan rata-rata sedang (kolektor primer ≥ 40 km/jam)
 - Jumlah jalan masuk dibatasi
 - Lebar badan jalan minimum 9 m.
 3. Jalan Lokal
 - Angkutan setempat/jarak dekat
 - Kecepatan rata-rata (lokal primer ≥ 20 km/jam)
 - Akses masuk tidak dibatasi
 - Lebar badan jalan minimum 7,5 m.

4. Jalan lingkungan

- Angkutan lingkungan jarak dekat
- Kecepatan paling rendah (≥ 15 km/jam)
- Lebar badan jalan minimum 6,5 m.

- Penetapan ruas-ruas jalan menurut fungsinya :

1. Untuk arteri dan kolektor yang menghubungkan antar ibukota provinsi dalam sistem jaringan jalan primer, dilakukan secara berkala sesuai dengan keputusan menteri.
2. Dalam sistem jaringan jalan sekunder, jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer selain yang dimaksud diatas, jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer, serta lingkungan dilakukan secara berkaladengan keputusan gubernur.

c. Kelas Jalan

- Kelas Jalan dikelompokkan berdasarkan penggunaan jalan dan kelancaraan lalu lintas dan angkutan jalan, serta spesifikasi penyedia prasarana jalan. pengaturan kelas jalan berdasarkan spesifikasi penyedia rasarana jalan. dikelompokkan atas jalan bebas hambatan, jalan raya, jalan sedang, dan jalan kecil (PP 19/2011)
- Jalan bebas Hambatan (freeway) adalah jalan umum untuk lalu lintas secara menerus dengan pengendalian jlaan masuk secara penuh tanpa adanya persipangan sebidang di lengkapi dengan pagar ruang milik, di lengkapi dengan median.
- Spesifikasi jalan raya (high) adalah jalan unum untuk lalu lintas secara terus menerus dengan pengendalian jalan masuk secara terbatas dan di lengkapi dengan median, paling sedikit 2 (dua) lajur setiap arah dan di lengkapi dengan median.
- Spesifikasi jalan sedang dengan pengendaalian jalan masuk tidak di batasi, paling sedikit 2 (lajur) untuk 2 (dua) arah dengan lebar jalur paling sedikit 7 (tujuh) meter.

Catatan : untuk pengendalian jalan masuk tidak dibatasi termasuk jalan fungsi lokal

- Spesifikasi jalan kecil, (street) adalah jalan umum untuk melayani aktifitas setempat, paling sedikit 2 (dua) lajur untuk 2 (dua) arah dengan lebar jalur 5,5 (lima koma lima) meter

Tabel 2.1 kelas jalan menurut pasal 11, PP no.43/1993 tentang prasarana dan lalu lintas jalan.

Fungsi	Kelas	MST (Ton)	Dimensi
Arteri	I	>10	Lebar max 2,50 m
	II	10	Panjang max 18 m
	IIIA	8	
Kolektor	IIIA	8	Panjang max 12 m
	IIIB	8	
Lokal	IIIC	8	Lebar max 2,1 m Panjang max 9,00 m

Keterangan : MST (Muatan Sumbu Terberat)

d. Menurut Status/ Wewenang Pembinaan Jalan, terdiri atas :

1. Jalan Nasional

- Arteri primer
- Kolektor primer
- Jalan tol
- Jalan strategi nasional

2. Jalan Propinsi

- Kolektor Primer (ibukota propinsi dengan ibukota kabupaten)
- Kolektor Primer (ibukota kabupaten dengan ibukota kabupate)
- Jalan strategi propinsi
- Jalan DKI jakarta kecuali Nasional

3. Jalan kabupaten

- Kolektor primer yang tidak termasuk jalan nasional dan jalan propinsi
- Lokal primer (ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan desa, antar ibukota kecamatan, dan antar desa)
- Jalan sekunder (yang tidak termasuk jalan propinsi dan jalan sekunder dalam kota).
- Jalan kolektor sekunder
- Jalan lokal sekunder

4. Jalan kota

- Jalan Umum pada jaringan jalan sekunder dalam kota
- Jalan arteri sekunder
- Jalan kolektor sekunder
- Jalan lokal sekunder

5. Jalan Desa

- Jalan lingkungan primer dan jalan lokal primer yang tidak termasuk jalan kabupaten di dalam kawasan pedesaan dan antar pemukiman dalam desa
- Jaringan Jalan sekunder dalam desa

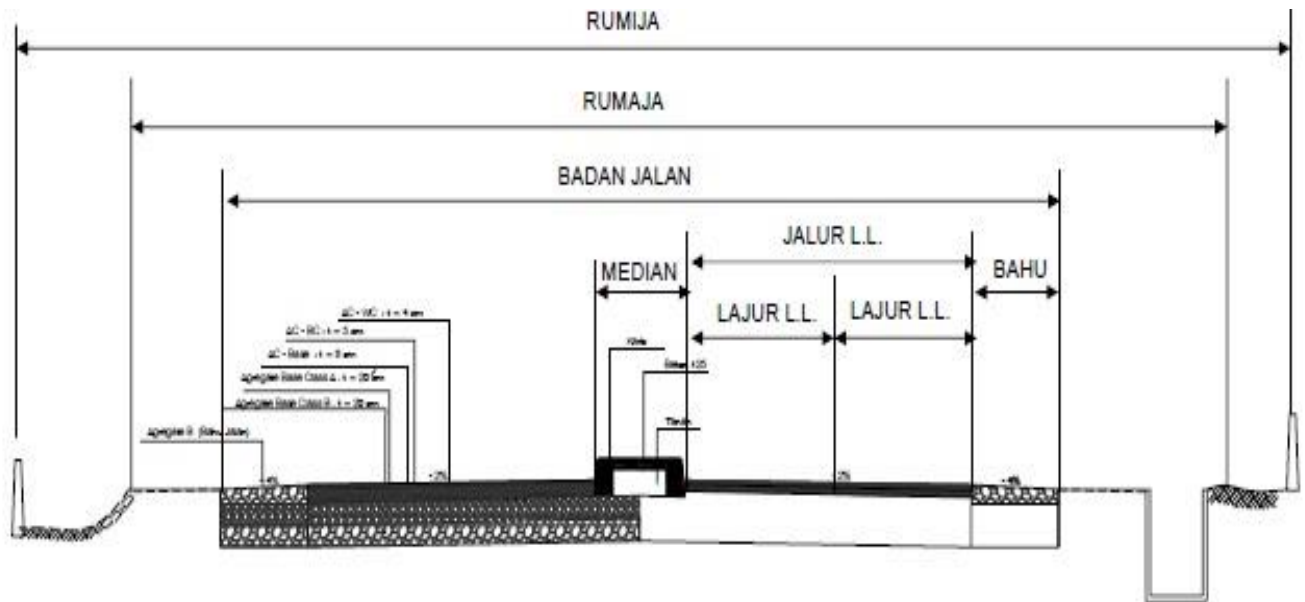
Tabel 2.2 Pembagian Jalan Menurut Medan Jalan

Jenis medan	Kemiringan
Datar	< 3
Perbukitan	3- 25
Pegunungan	> 25

Sumber : Tata cara perencanaan geometrik antar kota, 1997

2.1.2 Penampang Melintang (Geotric Cross Section)

Penampang melintang terdiri dari bagian-bagian jalan, seperti pada gambar berikut :



Gambar 2.1 Bagian – bagian Jalan

Keterangan :

1. RUMAJA (Ruang Manfaat Jalan)

- Ruang untuk konstruksi jalan meliputi badan jalan, saluran-saluran tepi jalan dengan ambang pengamannya.
- Tinggi minimal 5 m di atas permukaan perkerasan jalan.
- Kedalaman minimal 1,5 m dibawah muka jalan.

2. RUMIJA (Ruang Milik Jalan)

- Ruang untuk konstruksi jalan meliputi ruang manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu diluar ruang manfaat jalan (ambang pengaman konstruksi jalan)
- Tinggi 5 m
- Kedalaman 1,5 m

d. Ruang milik Jalan paling sedikit memiliki lebar (PP/34/2006) :

1. Jalan bebas hambatan 30 m
2. Jalan raya 25 meter
3. Jalan sedang 15 m
4. Jalan kecil 11 m

3. RUWASJA (Ruang Pengawasan Jalan)

- a. Merupakan ruang tertentu diluar ruang milik jalan yang ada dibawah pengawasan penyelenggaraan jalan
- b. Ruang milik jalan tidak cukup luas, lebar ruang pengawasan jalan ditentukan dari tepi badan jalan paling sedikit dengan ukuran sebagai berikut :
 1. Jalan arteri primer 15 meter
 2. Jalan kolektor 10 meter
 3. Jalan lokal primer 7 meter
 4. Jalan lingkungan primer 5 meter
 5. Jalan arteri sekunder 15 meter
 6. Jalan kolektor sekunder 5 meter
 7. Jalan lokal sekunder 3 meter
 8. Jalan lingkungan sekunder 2 meter
 9. Jembatan 100 meter ke arah hilir dan hulu

Setiap orang dilarang melakukan perbuatan yang mengakibatkan Terganggunya fungsi jalan di dalam rumaja, rumija dan ruwasja (UU 38/ 2004).

Ruang jalan pada daerah tikungan ditentukan oleh jarak pandang bebas yang bertujuan:

1. Pandangan bebas pengemudi
2. Pengaman konstruksi jalan

3. Jalur Lalu Lintas (Traveled Way)

- a. Bagian perkerasan jalan untuk lalu lintas kendaraan. Terdiri dari beberapa lajur (lane) kendaraan.
- b. Batas jalur lalu lintas berupa:
 1. Median

2. Bahu
 3. Trotoar
 4. Pulau jalan
 5. Separator
- c. Tipe – tipe jalur lalu lintas (Tata Cara Perencanaan Geometri Jalan Antar Kota/TPGJAK,1997)
1. 1 jalur – 2 lajur – 2 arah
 2. 1 jalur – 2 lajur – 1 arah
 3. 2 jalur – 4 lajur – 2 arah
 4. 2 jalur – n lajur – 2 arah
- d. Kemiringan melintang jalur lalu lintas :
1. Lapisan permukaan aspal/beton (2-3%)
 2. Jalan kerikil (4-5%)
- e. Pada daerah tikungan harus memperhatikan gaya sentrifugal dan drainase

5. Lajur

- a. Merupakan bagian dari jalur lalu lintas untuk satu rangkaian kendaraan roda empat atau lebih dalam satu arah
- b. Lebar kendaraan rencana menurut Bina Marga (BM):

MP : - 1,70 meter

Truk/ Bus/ Semi Trailer : - 2,50 meter
- c. Lebar lajur kendaraan = lebar kendaraan + ruang bebas
 Ruang Bebas dipengaruhi oleh:
 - Keamanan
 - Kenyamanan
 - Kecepatan Rencana
- d. Lebar lajur lalu lintas yang ideal untuk jalan 2 jalur 2 arah adalah :
 - Jalan Arteri Kelas I : 3,75 meter
 - Jalan Arteri Kelas II,III A: 3,50 meter
 - Jalan Lokal : 3,00 meter
 - Jumlah lajur mengacu pada MKJI (rasio volume per kapasitas)

6. Bahu Jalan (Shoulder)

- a. Fungsi bahu jalan (shoulder)
 1. Tempat berhenti sementara kendaraan (mogok, istirahat, darurat, dan lain-lain)
 2. Mendukung konstruksi perkerasan jalan (Lateral support of the pavement)
 3. Tempat sementara material dan alat pemeliharaan jalan
 4. Lajur sementara untuk mobil patroli dan keadaan darurat
- b. Jenis bahu jalan berdasarkan tipe perkerasan adalah:
 1. Bahu tidak diperkeras yaitu dengan bahan pengikat, intensitas penggunaan bahu rendah
 2. Bahu diperkeras yaitu dengan bahan pengikat, lebih kedap air, intensitas penggunaan bahu jalan tinggi (arteri yang melintas kota, tikungan tajam dan lain-lain)
- c. Lebar bahu jalan (0,50 – 2,50 meter)

Dipengaruhi oleh:

 1. Fungsi jalan (arteri>lokal)
 2. Volume lalu lintas
 3. Kegiatan sekitar jalan (parkir, pejalan kaki dan lain-lain)
 4. Ada tidaknya trotoar
 5. Biaya

Lebar bahu jalan menurut fungsi dan volume lalu lintasnya dapat dilihat

Pada Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) 1997.

- d. Kemiringan melintang bahu jalan (lebih besar dari kemiringan melintang perkerasan). Tujuannya adalah aman, nyaman dan melindungi perkerasan. Kemiringan bahu jalan dapat dipengaruhi oleh :
 1. Jenis permukaan bahu
 2. Intensitas hujan

3. Penggunaan bahu
4. Lokasi (tikungan), dan lain-lain

6. Trotoar (Sidewalks)

- a. Jalur khusus untuk pejalan kaki (pedestrian)
- b. Terpisah dari jalur lalu lintas kendaraan (dengan memasang kereb)
- c. Lebar trotoar (1,50-3,00 meter)

Pertimbangan penyediaan trotoar :

- a. Volume pejalan kaki
- b. Tingkat pelayanan pejalan kaki yang diharapkan
- c. Fungsi jalan (jalan arteri dan jalan by pass yang tidak menyediakan akses samping)

7. Saluran samping (Drainage Channels)

- a. Tujuan saluran samping adalah untuk mengurangi pengaruh air terhadap perkerasan jalan.
- b. Drainase jalan terdiri atas :
 1. Saluran drainase samping jalan
 2. Gorong-gorong
 3. Drainase bawah tanah
- c. Direncanakan berdasarkan :
 1. Data hidrologis (intensitas, durasi dan frekuensi hujan)
 2. Besar dan sifat daerah aliran
- d. Jenis saluran samping jalan adalah :
 1. Saluran samping jalan tanpa pasangan
 - Saluran tipe V
 - Saluran tipe trapesium
 2. Saluran samping jalan dengan pasangan
 - Saluran tegak
 - Saluran trapesium

2.1.3 Alinemen Horizontal (Horizontal Alignment)

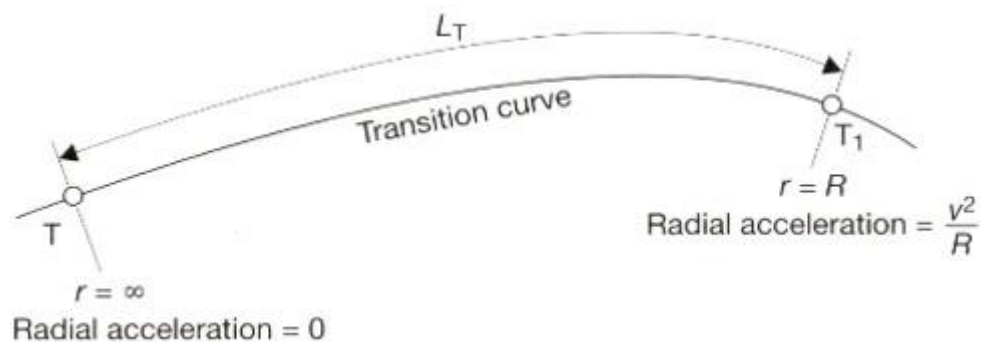
Alignment horizontal (horizontal alignment) terdiri dari beberapa bagian yaitu :

- Bagian lurus (Horizontal tangents)
- Bagian Lengkung (Circular curves)
- Spiral (Transition curves), sering digunakan pada railways

Azimuth – sudut searah jarum jam dari arah utara.

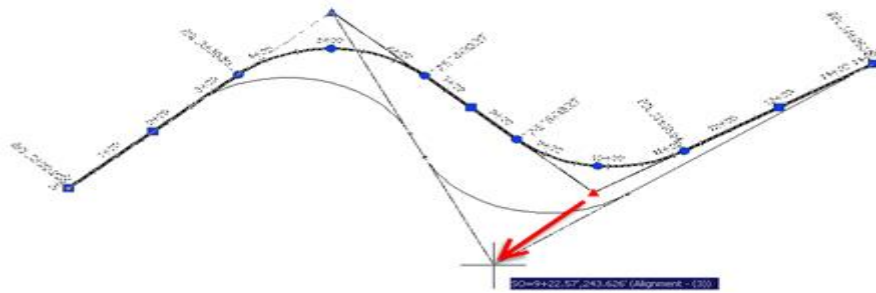
Macam – macam bentuk alinemen horizontal :

1. Menggunakan transition curves



Gambar 2.2 Transition Curves

2. Tanpa menggunakan transition curves



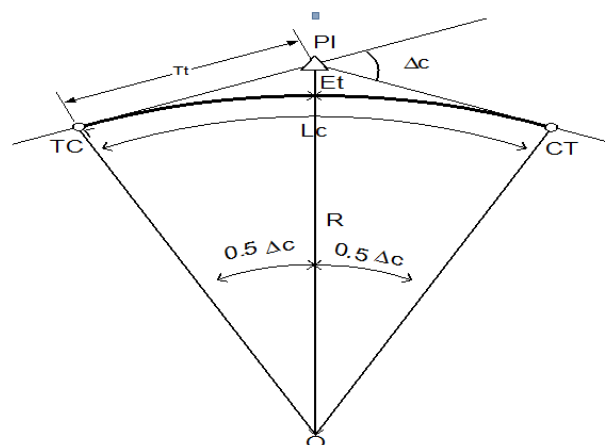
Gambar 2.3 Tanpa Menggunakan Transition Curve

- **Tikungan**

Derajat lengkung (D) adalah sudut lengkung yang dibentuk oleh 25 meter panjang busur.

Macam-macam lengkung dalam alinemen horizontal ada 3, yaitu :

1. **Lingkaran Penuh (Full Circle)**



Gambar 2.4 Lingkaran Penuh

Dimana:

TC = Tanget to Curve Point

CT = Curve to Tanget Point

... = Diketahui (derajat)

R = Diketahui (meter) untuk radius besar

$$T = R \operatorname{tg} \dots/2$$

M = Ordinat tengah (meter)

$$= R (1 - \cos \dots/2)$$

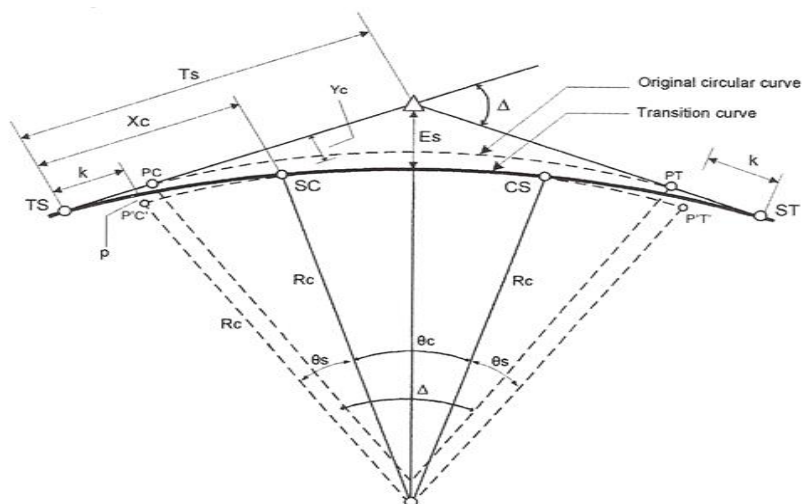
E = Jarak luar (meter)

$$= T \operatorname{tg} \dots/4$$

$$C = 2 R \sin \dots/2 \text{ (meter)}$$

$$L = \dots\dots\dots / 180 \text{ (meter)}$$

2. Spiral Lingkaran Spiral (S – C - S)



Gambar 2.5 Spiral – Lingkaran – Spiral (S-C-S)

dimana :

$$\theta_s = 90 L_s / n R_c$$

$$\theta_c = \Delta - 2 \theta_s$$

$$L_c = (\theta_c n R_c) / 180 ; L_c > 20 \text{ meter}$$

$$L = L_c + 2 L_s$$

$$X_c = L_s (1 - (L_s^2 / 40 R_c^2)) ; Y_c = L_s^2 / 6 R_c$$

$$P = Y_c - R_c (1 - \cos \theta_s) ; p < 1 \text{ meter}$$

$$K = X_c - R_c \sin \theta_s$$

P dan K bisa dicari dengan tabel J. Barnett

Untuk setiap ... Akan diperoleh nilai p* dan k*

$$P = p^* L_s ; k = k^* L_s$$

$$E_s = (R_c + p) / (\cos \Delta/2 + k)$$

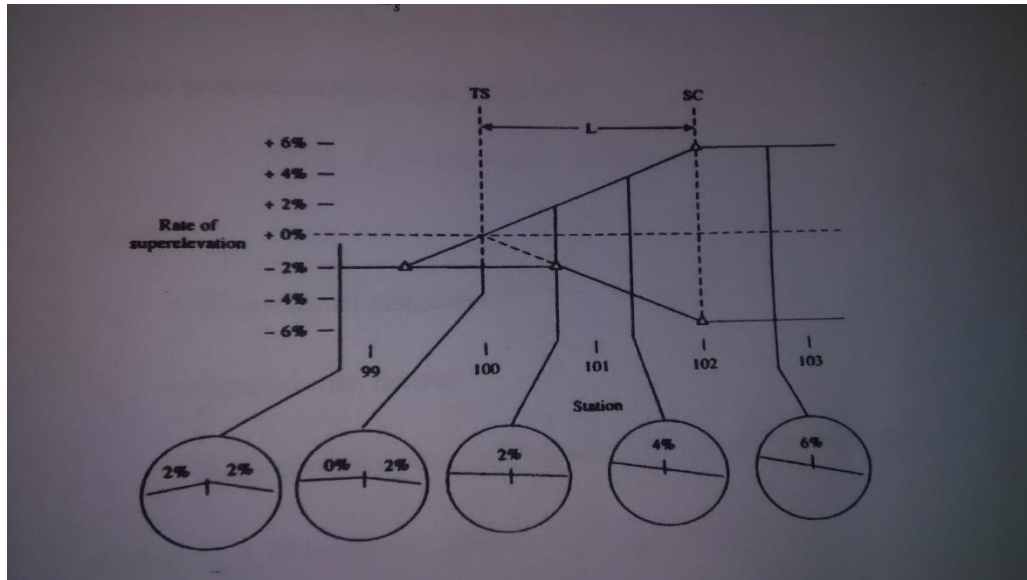
Stasiun (Sta) titik kritis :

$$\text{Sta. TS} = \text{Sta. PI} - T_s$$

$$\text{Sta. SC} = \text{Sta. TS} + L_s$$

$$\text{Sta. CS} = \text{Sta. SC} + L_c$$

$$\text{Sta. ST} = \text{Sta. CS} + L_s$$



Gambar 2.6 stasiun titik kritis

- L_s minimum :

1. Dasar waktu tempuh maximum pada lengkung peralihan

$$T = 3 \text{ detik}$$

$$L_s = (VR / 3,6) T$$

2. Antisipasi Gaya sentrifugal

$$L_s = 0,022 (VR^3 / R_c C) - 2,727 (VR e / C) \text{ Rumus modifikasi SHORTT)$$

Dimana :

e : Superelevasi

C : Perubahan percepatan, diambil $1 - 3 \text{ m/dt}^3$

Perubahan Standard $C = 0,3 - 0,6 \text{ m/dt}^3$ sedangkan untuk railroad

$$C = 1 \text{ m/dt}^3$$

$$L_s = (0,0702 V^3) / (R.C)$$

3. Tingkat pencapaian perubahan kelandaian

$$L_s = (e_m - e_n) V_R / 3,6 r_e$$

dimana :

e_m = Superelevasi maksimum

e_n = Superelevasi normal

r_e = Tingkat perubahan kemiringan melintang jalan (m/m/detik)

Untuk $V_R \leq 70 \text{ km/jam}$, $r_e \text{ maks} = 0,035 \text{ m/m/detik}$

$V_R \geq 80 \text{ km/jam}$, $r_e, \text{ maks} = 0,025 \text{ m/m/detik}$

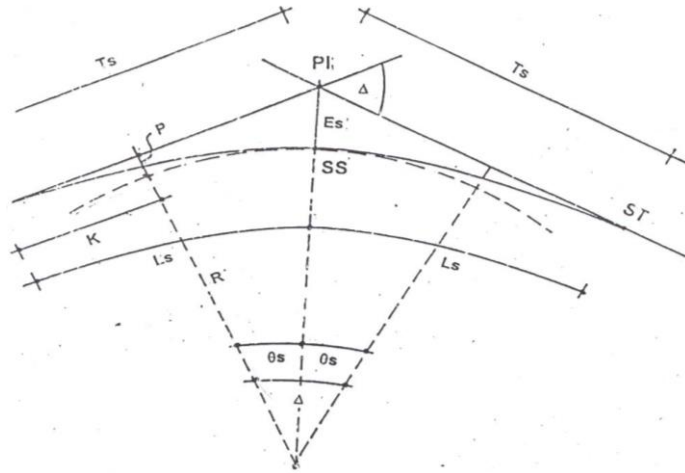
Berdasarkan perbedaan slope memanjang $\leq 1/200$ (Antara TS – SC untuk 2 jalur lalu lintas) $L_s \geq 200 D.e$

Dimana :

D = Lebar jalur lalu lintas (meter)

e = Superelevasi

3) Spiral – Spiral (S – S)



(Gambar 2.7) Spiral – Spiral (S-S)

dimana :

$$L_s = (\quad) / 90 ; \text{ control } L_s \geq L_s \text{ min}$$

$$L = 2 L_s$$

$$X_c = L_s (1 - (L_s^2 / 40 R_c^2)) ; Y_c = L_s^2 / 6 R_c$$

$$P = Y_c - R_c (1 - \cos \Delta / 2) ; p < 1 \text{ meter}$$

$$K = X_c - R_c \sin \Delta / 2$$

$$E_s = (R_c + p) / (\cos \Delta / 2) - R_c$$

$$T_s = (R_c + p) \tan \Delta / 2 + K$$

- **Superelevasi**

Superelevasi merupakan kemiringan pada tikungan untuk melawan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh kendaraan yang bergerak mengelilingi lengkungan.

Superelevasi maksimum (e_{\max}) (menurut Silvia Sukirman) adalah :

- 12% (jalan luar kota)
- 8% (jalan luar kota bersalju)
- 4 – 6 % (jalan perkotaan)

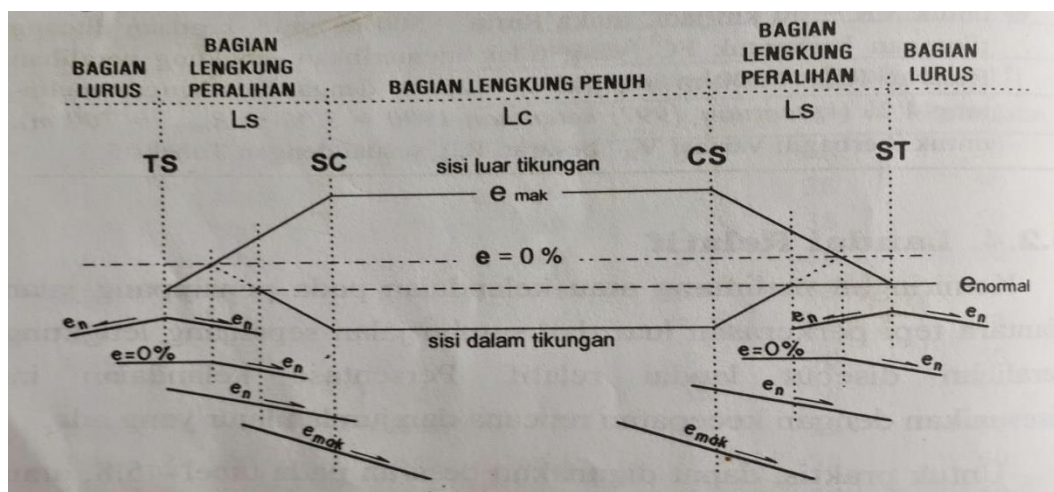
Koefisien gesek melintang (f) menurut Silvia Sukirman adalah :

$$VR < 80 \text{ km/jam} \quad f = -0,00065 \cdot VR + 0,192$$

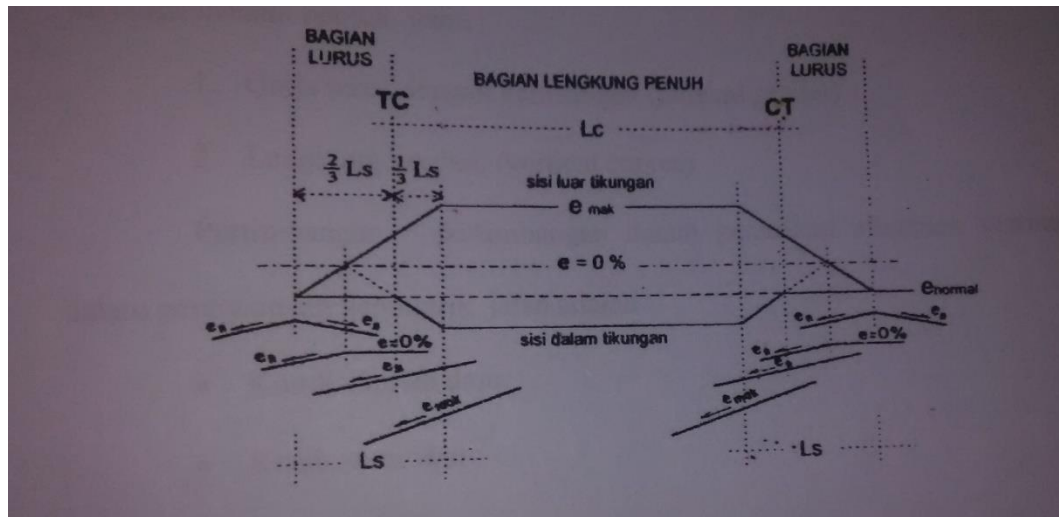
$$VR = 80 - 112 \text{ km/ jam} \quad f = -0,00125 \cdot VR + 0,24$$

- **Pencapaian Superelevasi**

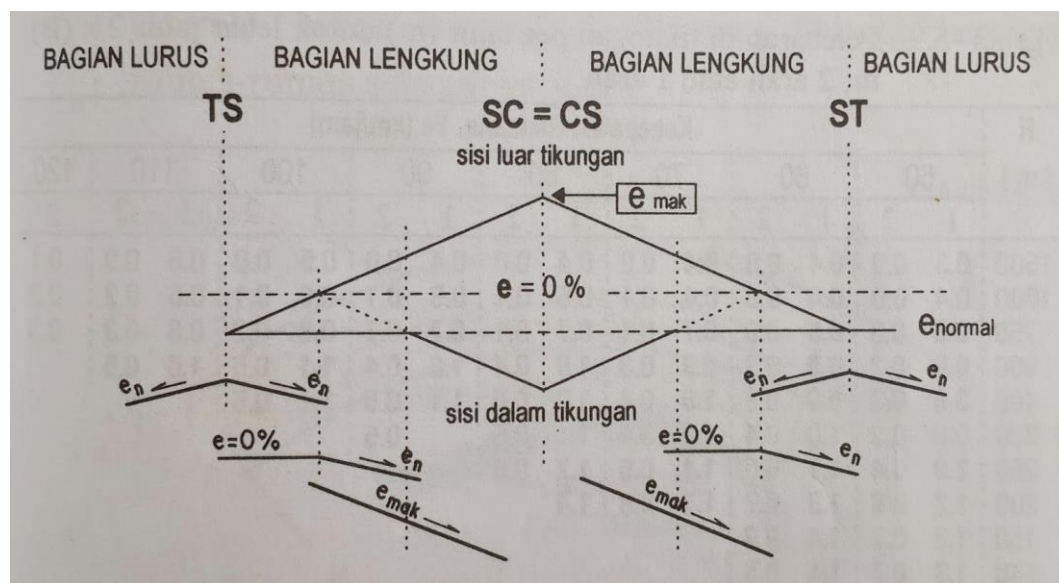
Pencapaian superelevasi dicapai secara bertahap dari kemiringan melintang normal pada bagian jalan yang lurus sampai ke kemiringan penuh (superelevasi) pada bagian lengkung. Pada gambar diagram superelevasi, menggunakan metode Bina Marga. Adapun bentuk tipe – tipe diagram superelevasi seperti pada gambar berikut :



Gambar 2.8 Diagram Superelevasi Pada Tikungan Tipe SCS (Contoh Untuk Tikungan ke kanan)



Gambar 2.9 Diagram Superelevasi Pada Tikungan Tipe FC (Contoh untuk Tikungan ke kiri)



Gambar 2.10 Digram Superelevasi Pada Tikungan Tipe SS (Contoh Untuk Tikungan ke kanan)

2.1.4 Alinemen Vertikal

Alinemen vertikal atau penampang memanjang jalan terdiri atas beberapa macam bentuk yaitu :

1. Garis lurus dengan kemiringan (tangent grades)
2. Lengkungan vertikal (vertikel curves)

Pertimbangan – pertimbangan dalam penarikan alinemen vertikal di dalam perencanaan geometrik jalan adalah :

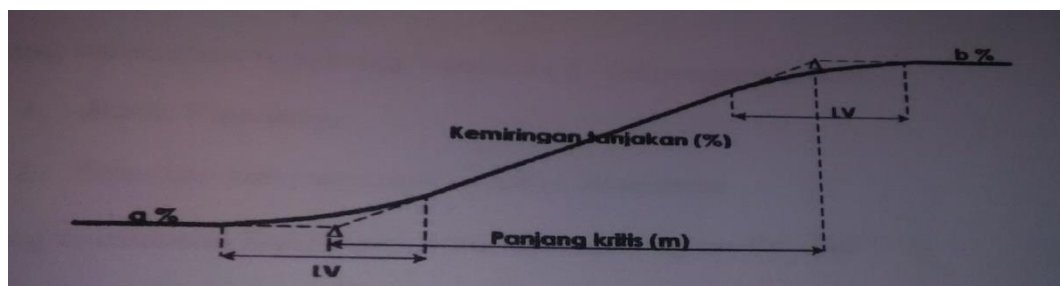
3. Kondisi tanah dasar
4. Keadaan medan
5. Fungsi jalan
6. Elevensi muka air banjir
7. Kemiringan maksimum (%)

Tabel 2.3 Kemiringan / Kelandaian maksimum

VR km/jam	120	110	100	80	60	50	40	<40
Kemiringan maksimum (%)	3	3	4	5	8	9	10	10

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997

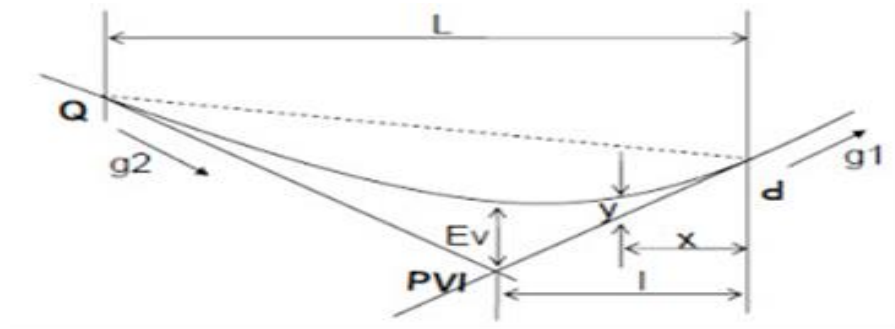
- Panjang kritis adalah panjang kemiringan tanjakan maksimum sedemikian sehingga kendaraan dapat mempertahankan kecepatan jalan lebih dari setengah kecepatan rencana selama 1 menit.



Gambar 2.11 Hubungan Kemiringan tanjakan (%) dengan panjang kritis (m)

Jenis – jenis lengkungan vertikal :

1. Lengkung vertikel cekung
2. Lengkung vertikel cembung



Gambar 2.13 Lengkungan Vertikal

- Panjang minimum lengkung vertikel (L) dipengaruhi oleh :
 1. Jarak pandang
 2. Standar kenyamanan vertikel akselerasi
- Panjang minimu lengkung vertikel cembung terdiri dari :
 1. Jarak pandang henti
 2. Tinggi mata pengemudi 105 cm (Bina Marga)
 3. Tinggi objek (*The America Association of State Highway and Transportation Officials / AASHTO*), yaitu :
 - a. Jarak pandang henti 15 cm
 - b. Untuk jarak pandang menyiap 105 cm

Jarak pandang henti didasarkan pada jarak penyiapan lampu kendaraan pada malam hari. Asumsi tinggi lampu – lampu $h_3 = 60$ cm; sudut penyebaran sinar $\dots = 1\%$ (ke atas).

- Bangunan pelengkap konstruksi jalan terdiri dari :
 1. Kereb
 2. Pengamanan Tepi

2.1.5. Intersection (Titik Peralihan)

Lengkung peralihan merupakan lengkung yang disisipkan di antara bagian lurus jalan dan bagian lengkung jalan berjari – jari tetap R , berfungsi untuk mengantisipasi perubahan alinema jalan dari bentuk lurus (R tak terhingga) sampai bagian lengkung jalan berjari 0 - jari tetap sehingga gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan saat berjalan di tikungan berubah secara berangsur – ansur, baik ketika mendekati tikungan maupun meninggalkan tikungan.

Bentuk lengkung peralihan dapat berupa parabola atau spiral (clothoid). Dalam tata cara ini digunakan bentuk spiral. Panjang lengkung peralihan (L_s) ditetapkan atas pertimbangan bahwa :

- a. Lama waktu perjalanan di lengkung peralihan perlu dibatasi untuk menghindari kesan perubahan alinema yang mendadak, ditetapkan 3 detik (pada kecepatan VR)
- b. Gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan dapat diantisipasi berangsur – ansur lengkung peralihan dengan aman
- c. Tingkat perubahan kelandaian melintang jalan (re) dari bentuk kelandaian normal ke kelandaian superelevasi penuh tidak boleh melampaui re max yang ditetapkan.

2.1.6. Jarak Pandang

Jarak pandang adalah suatu jarak yang masih dapat dilihat dengan jelas dari kedudukan pengemudi untuk keamanan dan kenyamanan berkendara.

Tujuannya adalah :

1. Mengantisipasi halangan dalam lajur kendaraan
2. Kemungkinan mendahului kendaraan lain
3. Sebagai pedoman penempatan rambu lalu lintas

Jarak pandang terdiri atas :

1. Jarak pandang henti (Jh) (Stopping Sight Distance)

Jarak minimum yang diperlukan oleh pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan didepan.

Setiap titik disepanjang jalan harus memenuhi (Jh)

Jh terdiri atas dua komponen jarak :

- Jarak tanggap – jarak yang ditempuh kendaraan dari saat pengemudi menyadari adanya suatu halangan sampai pengemudi menginjak rem.
- Jarak pengerem – jarak dari saat pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.
- Asumsi : Tinggi mata pengemudi – 105 cm (dari permukaan jalan);
Tinggi halangan – 15cm .

Tabel 2.4 Jh minimum

VR Km/Jam	120	100	80	60	50	40	30	20
Jd (m)	250	175	120	75	55	40	27	16

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997

2. Jarak pandang melalui (Jd)/ Overtaking Sight Distance

Jarak pandang mendahului (Jd) merupakan jarak yang memungkinkan kendaraan mendahului kendaraan lain di depannya dengan aman sampai kendaraan tersebut kembali ke lajunya semula.

Asumsi :

Tinggi mata pengemudi - 105 cm

Tinggi halaman - 105 cm

Tabel 2.5 Panjang jarak pandang mendahului (keadaan jalan datar)

VR Km/Jam	120	100	80	60	50	40	30	20
Jd (m)	800	670	550	350	250	200	150	100

Sumber : Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota,

2.2. Pengukuran

2.2.1. Pengukuran Terestris

Pengukuran terrestrial didefinisikan sebagai salah satu disiplin ilmu untuk menentukan, memetakan, dan memperbaiki gambaran tentang informasi kondisi geografis diatas permukaan bumi. System – system terestris konvensional sekarang dilengkapi dengan metode – metode pemetaan udara dan satelit.

Pengukuran terrestrial ini berperan penting pada banyak cabang rekayasa dalam proses perencanaan, pelaksanaan, dan pemeliharaan suatu objek di bumi.

Adapun beberapa pengukuran – pengukuran khusus yang biasanya digunakan pada pekerjaan pemetaan, antara lain :

1. Pengukuran titik control, digunakan untuk menetapkan jarring horizontal dan vertical yang berguna sebagai acuan untuk pengukuran tanah lain.
2. Pengukuran topografi, digunakan untuk menentukan lokasi dengan ciri – ciri alamiah dan buatan, serta elevasi yang dipakai dalam pembuatan peta.
3. Pengukuran persil, merupakan pengukuran tertutup untuk menetapkan garis – garis dan sudut batas kepemilikan tanah
4. Pengukuran jalur lintas, dilaksanakan untuk merencanakan, merancang, dan membangun jalan, jalur pipa, dan proyek – proyek memanjang lainnya.
5. Pengukuran kontruksi, dilaksanakan pada saat pekerjaan kontruksi berjalan yang digunakan untuk mengendalikan evaluasi, kedudukan dan tahapan kontruksi tersebut.

Dalam melaksanakan pengukuran dan mengerjakan hitungan dari hasil ukuran memerlukan keterampilan manusia dan ketelitian peralatan yang dipakai untuk mempertimbangkan kemungkinan adanya kesalahan dalam proses pengukuran yang dilakukan. Data ukuran lapangan yang di dapat tidak

selalu tepat dan benar dan bagaimanapun hati – hatinya dilaksanaka akan tetap mengandung kesalahan.

2.2.2. Kerangka Kontrol Peta

Kerangka control peta biasanya berbentuk jaringan titik – titik control yang saling terikat dan dipakai sebagai basis untuk pengukuran – pengukuran lainnya. Pengukuran kerangka control peta yaitu pengukuran yang dilakukan untuk memperoleh hubungan posisi diantara titik – titik dasar dan hasilnya akan dipergunakan untuk pengukuran detail yang hasil akhirnya berupa peta.

Pada pengukuran kerangka control peta terdapat dua macam pengukuran yaitu :

- a) Pengukuran Kerangka Kontrol Horizontal
- b) Pengukuran Kerangka Kontrol Vertikal

2.2.2.1 Pengukuran Kerangka Kontrol Horizontal

Dalam menentukan kerangka control horizontal, terdapat beberapa metode yang dipergunakan, antara lain :

- Metode Poligon merupakan rangkaian titik – titik yang membentuk segi banyak
- Metode Triangulasi merupakan rangkaian segitiga untuk kerangka Kerangka Kontrol Horizontal dengan diketahuinya sudutnya
- Metode Trilaterasi merupakan rangkaian segitiga untuk Kerangka Kontrol Horizontal dengan diketahui jaraknya.
- Metode Global Positioning System (GPS) merupakan salah satu system dari model pengamatan satelit yang ada.

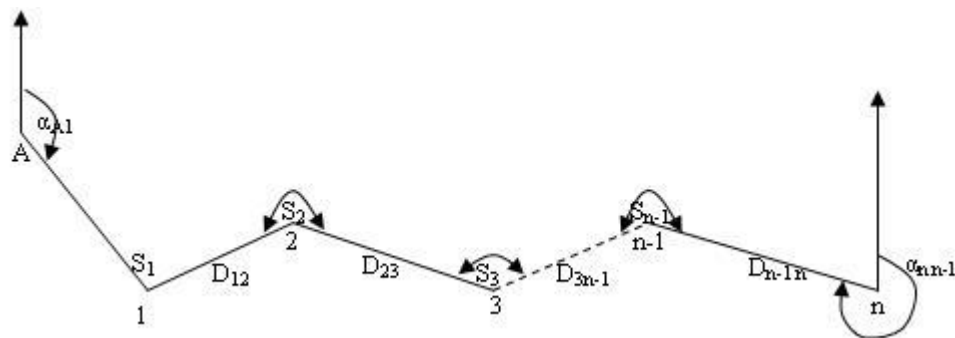
Dari beberapa metode diatas, metode yang paling banyak digunakan dalam penentuan kerangka control horizontal adalah metode polygon dan metode Global Positioning System (GPS).

1. Poligon

Poligon yang biasanya dipakai dalam pengukuran tanah dan dianggap sebagai metode yang lebih teliti antara lain ;

a) Poligon terbuka terikat sempurna

Poligon terbuka terikat sempurna merupakan polygon dengan titik awal dan titik akhir tidak berimpit atau tidak ada pada titik yang sama. Dalam hal ini titik awal dimanfaatkan untuk dijadikan acuan dalam menentukan sudut dan jarak pada titik selanjutnya.



Gambar 2.14 Poligon Terbuka Terikat Sempurna

Keterangan :

BM1, BM2, BM3, BM4 : Titik referensi BM1, BM2, BM3, dan BM4

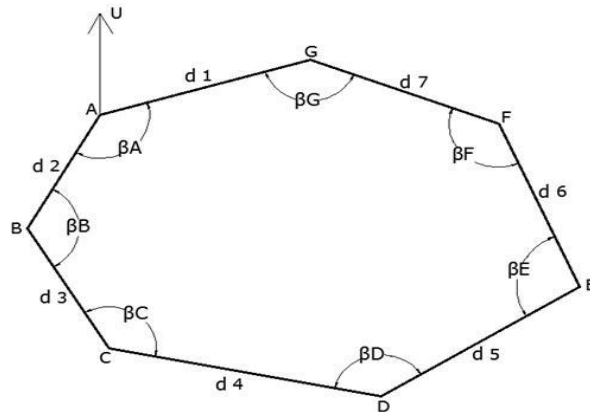
da-BMI : Jarak datar antara titik A dan titik BM1

A, B, C, D : Titik polygon A, B, C, dan D

S1,S2,S3,S4,S5,S6 : Besaran sudut horizontal pada titik polygon

b) Poligon Tertutup

Poligon tertutup merupakan polygon yang dimulai dari titik awal dan diakhiri pada titik yang sama. Dalam hal ini pengukuran dilakukan dengan tujuan untuk melakukan pengecekan kesalahan pada pembacaan sudut dan jarak.



Gambar 2.15 Jaringan Poligon Tertutup

Keterangan :

A,B,C,D,E = Titik polygon A, B, C, dan D

S1,S2,S3,S4,S5 = Besaran sudut horizontal pada titik polygon

DA-B = Jarak datar antar titik A dan titik B

..... = Azimuth titik A ke arah titik B

2. Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System (GPS) adalah suatu system navigasi yang memanfaatkan satelit. Penerima GPS memperoleh sinyal dari beberapa satelit yang mengorbit bumi. Satelit yang mengitari bumi pada orbit pendek ini terdiri dari 24 susunan satelit, dengan 21 satelit aktif dan 3 buah satelit sebagai cadangan. Dengan susunan orbit tertentu, maka satelit GPS bisa diterima di seluruh permukaan bumi dengan penampakan antara 4 sampai 8 buah satelit. GPS tipe geodetic dapat memberikan informasi posisi dan waktu.

Satelit GPS secara kontinyu mengirim sinyal radio digital yang mengandung data lokasi satelit dan waktu, pada penerimaan yang berhubungan. Satelit GPS dilengkapi dengan jam atom yang mempunyai ketepatan waktu satu per satu juta detik.

Berdasarkan informasi ini, stasiun penerimaan mengetahui beberapa lama waktu yang digunakan untuk mengirim sinyal sampai kepada penerima di bumi. Semakin lama waktu yang digunakan untuk sampai ke penerima, berarti semakin jauh posisi satelit dari stasiun penerima.

Dengan mengetahui posisi satelit, penerima mengetahui bahwa satelit berada pada posisi tertentu pada permukaan bola imajiner yang berpusat pada satelit. Dengan menggunakan 3 satelit, GPS dapat menghitung lintang dan bujur penerima berdasar perpotongan ketiga bola imajiner tersebut. Sedangkan untuk menentukan ketinggian dipergunakan empat satelit.

GPS dikembangkan dan dioperasikan oleh Departement Pertahanan Amerika. Semula GPS dikenal dengan NAVSTAR (Navigation System with Timing and Ranging). Semula GPS dipergunakan untuk menyediakan kemampuan navigasi sepanjang waktu, dalam segala cuaca untuk militer darat, laut, maupun udara.

Disamping untuk navigasi dan penentuan posisi geografis, GPS kini juga dipergunakan untuk pemetaan, kehutanan, eksplorasi mineral, manajemen habitat liar, dan pengawasan perpindahan penduduk.

Terdapat beberapa metode penentuan posisi yang dilakukan dalam pengukuran GPS, antara lain :

1. Absolute Positioning, merupakan metode yang paling mendasar. Biasanya digunakan untuk aplikasi yang tidak menuntut ketelitian tinggi.
2. Differential Positioning, merupakan metode penentuan posisi titik ditentukan relative terhadap titik lain yang telah diketahui koordinatnya.
3. Static positioning, merupakan metode penentuan posisi dari titik – titik yang static (diam), dapat dilakukan secara absolut maupun differensial.
4. Kinematic Positioning, merupakan metode penentuan posisi dari titik – titik yang bergerak, sedangkan receiver tidak dapat berhenti pada titik – titik tersebut
5. Stop and Go Positioning, merupakan metode penentuan posisi dimana titik yang ditentukan posisinya tidak bergerak, sedangkan receiver GPS bergerak dari titik ke titik dan diam beberapa saat diatas titik tersebut.

Adapun sumber – sumber kesalahan yang terjadi pada saat pengukuran GPS antara lain :

- Kesalahan Satelit : Ephemeris, jam satelit, selective availability (S/A)
- Kesalah propagasi : Bias Ionosfer dan Troposfer
- Kesalahan receiver GPS : Jam receiver, antenna, noise
- Kesalahan data pengamatan : Ambiguitas fase dan cycle slips
- Kesalah Multipath : pengaruh lingkungan sekitar receiver GPS

3. Total Station

Total station adalah instrument ukur yang merupakan gabungan antara theodolite digital dengan alat pengukur digital EDM (Electronic Distance Measurument), sehingga bisa mendapatkan hasil pengukuran yang teliti serta hasilnya bisa langsung diinputkan ke dalam computer dengan menggunakan program yang sesuai yaitu TopconLink.

Total station memiliki kemampuan membaca sudut dan mengukur jarak secara digital dengan tingkat ketelitian yang relative tinggi dibandingkan dengan pengukuran secara analog.

Kemampuan menyimpan data dan tingkat ketelitian pengukuran tergantung dari jenis dari total station yang ada. Ada yang memiliki ketelitian tinggi dengan bacaan terkecil 1'' (satu detik), 5'' (lima detik) dan seterusnya.

Semua data ukuran dapat disimpan dalam internal memory yang berada pada total station, sehingga untuk membacanya diperlukan program download (import data) yaitu TopconLink untuk dipindahkan ke dalam computer. Kemudian computer menampilkan semua data yang tersimpan. Jumlah data yang mampu disimpan sementara dalam total station bervariasi, ada yang menggunakan internal memory 64kilobytes, 128kb, 256kb.

Data hasil pengukuran yang sudah di download kedalam computer selanjutnya diolah atau diproses dengan program adjustment (biasanya menjadi satu paket dengan driver TS) yaitu TopconLink atau dapat juga dilakukan dengan mengolah data mentah (raw data) menggunakan program aplikasi yang lain semisal AutoCad Land Development. Hasil olahan data berupa peta topografi dengan skala tertentu sesuai dengan tujuannya.

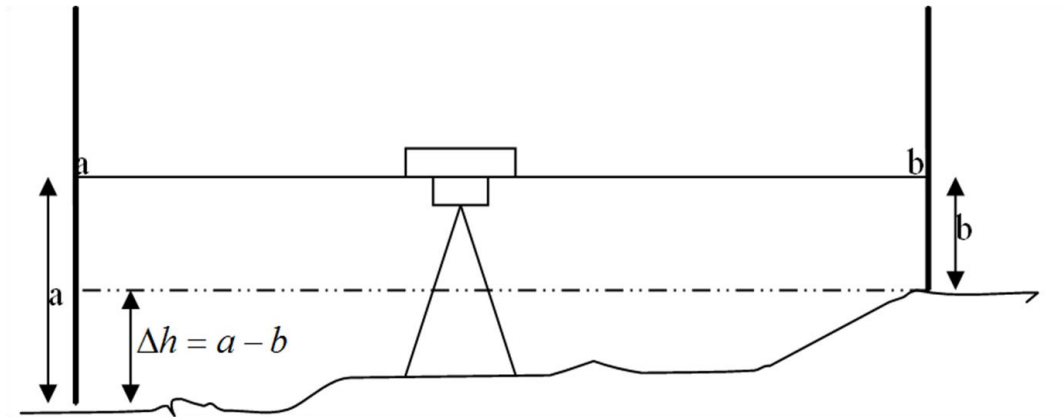
2.2.2.2 Pengukuran Kerangka Kontrol Vertikal

Dalam melakukan pengukuran kerangka vertical control dikenal dengan beberapa model pengukuran seperti :

1. Metode Barometris, merupakan pengukuran beda tinggi menggunakan prinsip – prinsip perbedaan tekanan udara
2. Metode Tachymetri, merupakan pengukuran beda tinggi dengan perhitungan trigonometri
3. Metode sipat datar, merupakan pengukuran dengan alat waterpass untuk mengetahui beda tinggi masing – masing titik.

Dari beberapa diatas, metode yang paling sering dipergunakan dalam pengetahuan kerangka control vertikel adalah metode sipat datar. Penentuan kerangka control vertikel pada titik polygon dilakukan dengan cara mengukur beda tinggi dari titik control ke titik lain secara berurutan. Pengukuran beda tinggi dapat dilakukan dengan menggunakan metode sipat datar memanjang dari titik awal sampai akhir.

Adapun yang perlu diperhatikan dalam pengukuran sipat datar memanjang yaitu untuk menghilangkan kesalahan nol rambu dengan menentukan jumlah slag genap dalam suatu pengukuran beda tinggi antara kedua titik. Pada umumnya alat ukur sipat data ditempatkan diantara titik yang berfungsi sebagai rambu belakang dan yang lain sebagai rambu muka. Diusahakan jarak antar alat ukur dan titik pada rambu muka dan belakang itu sama. Karena data yang didapat dari pengukuran ini akan lebih diteliti, sebab kesalahan garis bidik tereliminir.



Gambar 2.16 Pengukuran Sipat Datar Memanjang

Keterangan :

A, B : Titik polygon A dan B

b : Bacaan skala benang tengah rambu belakang

m : Bacaan skala benang tengah rambu muka

Untuk mendapatkan nilai ketinggian suatu titik atau obyek yang menggunakan peralatan sipat datar, akan didapat persamaan :

$$\Sigma \Delta H = \Sigma B - \Sigma M$$

$$H_n = H_{awal} + \Delta h_{awal} - n$$

dimana :

$\Sigma \Delta H$ = Jumlah beda tinggi

ΣB = Jumlah bacaan skala rambu belakang

ΣM = Jumlah bacaan skala rambu muka

H_n = Elevasi titik yang diukur

H_{awal} = Elevasi pada titik awal

$\Delta h_{awal} - n$ = Beda tinggi antara titik awal dengan titik berikutnya

2.2.3. Pengukuran Situasi

Pengukuran situasi ini biasanya digunakan untuk mengetahui posisi bentuk – bentuk palnimeiris berdasarkan titik – titik control tertentu, yang hasil akhirnya dinyatakan dalam bentuk symbol – symbol serta catatan – catatan untuk disajikan pada sebuah peta.

2.2.3.1. Pengertian Pengukuran Situasi

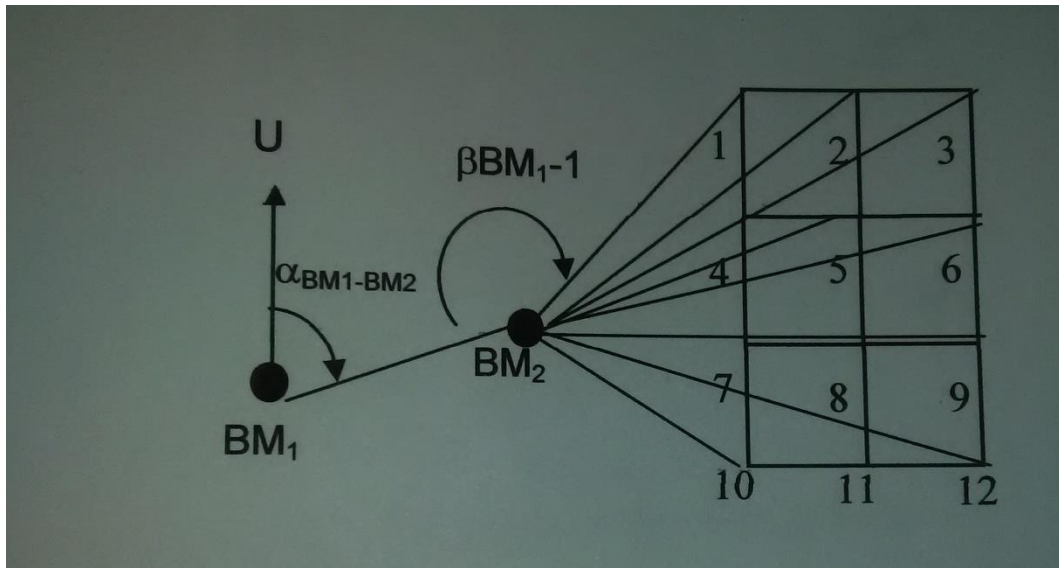
Pengukuran situasi merupakan pengukuran posisi – posisi objek baik berupa detai alam maupun buatan manusia terhadap titik control untuk menentukan posisi koordinat (X, Y, Z). dengan menggunakan metode Tachimetry, data ukuran yang didapat adalah sudut horizontal, sudut vertical, tinggi alat, dan bacaan skala rambu ukur.

2.2.3.2. Macam – macam pengukuran sanitasi

Pada pekerjaan pemetaan dikenal 2 (dua) metode pengukuran situasi yaitu :

1. Pengukuran Stulasi Metode Grid

Metode ini pengambilan titik – titik detail dengan menaruh alat ukur di sembarang titik, dan untuk pembacaan backsight/foresight dapat dibidikan pada titik tetap, yang titik tetap tersebut merupakan hasil transfer dari titik BM terdekat, dan dari titik tersebut alat membidik sebanyak mungkin titik – titik kisi – kisi yang ada.



Gambar 2.17 Pengukuran Situasi Metode Grid

Keterangan :

BM1, BM2 : Titik referensi BM1 dan BM2

1,2,3,...,12 : Titik situasi yang diukur

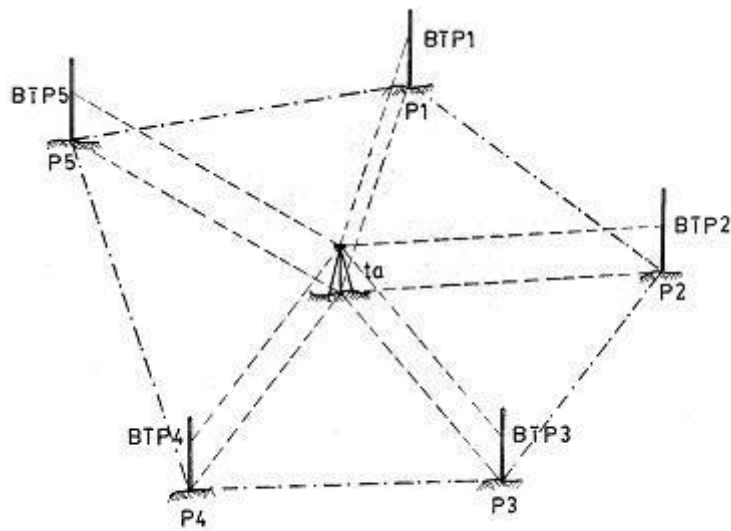
..... : Azimuth antara titik BM1 dan BM2

..... : Besaran sudut dari titik BM1 – 1

U : Arah utara

2. Pengukuran Situasi Metode Polar

Metode ini dengan pengambilan titik – titik detail dengan menaruh alat di sembarang titik, dan untuk pembacaan backsight atau foresight dapat dibidikan pada titik tetap. Dari titik tersebut dapat membidik ke segala arah sampai batas maksimal pengambilan titik detail.



Gambar 2.18

Pengukuran Situasi Metode Polar

Keterangan :

BM : Titik referensi (Bench Mark)

a, b, c : Titik situasi (titik detail)

..... : Azimuth dari titik 1 ke titik berikutnya (titik a,b,c)

..... : Jarak antara titik 1 ke titik a, b, dan c

U : Arah utara

I (X1, Y1) : Koordinat titik 1

2.3. Dasar Pemograman

Pemetaan digital merupakan suatu proses menyajikan informasi muka bumi yang berupa fakta (dunia nyata), baik bentuk permukaan bumi maupun sumber daya alamnya berdasarkan skala peta, system proyeksi peta, serta symbol – symbol dari unsur muka bumi telah berabad – abad disajikan dalam bentuk peta. Dari peta yang dibuat dari kulit hewan, sampai peta yang dibuat dari kertas.

Semua menyajikan data geografis dalam bentuk gambar – gambar atau coretan – coretan. Peta – peta umum (general purpose) menggambarkan topografi suatu daerah ataupun batas – batas (administrative) suatu wilayah atau Negara. Sedangkan peta – peta tematik (thematic) secara khusus menampilkan distribusi

keuangan (spatial distribution) kenampakan seperti geologi, geomorfologi, tanah, vegetasi, ataupun sumber daya alam.

Sejalan dengan kemajuan teknologi computer beserta perangkat lunaknya, maka informasi pada peta telah diubah menjadi suatu bentuk data digital yang siap dikelola. Oleh karena itu, pekerjaan pemetaan saat ini tidak hanya membuat peta saja, tetapi mengolahnya menjadi informasi spasial melalui pengembangan basisi data. Basisi data tersebut diolah menjadi data lebih lanjut sehingga dapat menghasilkan berbagai informasi kebumian (geoinformasi) yang dibutuhkan oleh para perencana atau pengambilan keputusan.

AutoCAD Land Development adalah software yang berbasis pada AutoCAD 2000i, yang keuntungannya dapat di klasifikasikan dalam proses pemetaan terestris (langsung di lapangan) untuk keperluan teknik sipil.

AutoCAD Land Development mempunyai fasilitas operasional untuk pemetaan yang meliputi input data ukur lapangan, pengelolaan data ukur, deteksi kesalah besar ukuran (blunder) dan penyajian hasil ukuran yang berupa peta topografi dengan tampilan dua dimensi dan tiga dimensi. Di dalam dunia teknik sipil AutoCAD Land Development dapat digunakan untuk pengelolaan data – data yang berkaitan dengan pekerjaan tanah (eartwork) , desain alinemen horizontal dan vertikel, penggambaran profil memanjang (long section) dan profil melintang (cross section), serta menghitung volume tanah baik untuk galian (cut) maupun timbunan (fill) dari penampangan tersebut.

AutoCAD Land Development (ALD) mempunyai beberapa modul program di dalamnya. Modul – modul tersebut merupakan subprogram dari program ALD itu sendiri, yaitu :

- AutoCAD Map 2000i
- Land Desktop 2i
- Land Desktop 2i Complete
- Civil Desaign 2i
- Survey

Modul – modul tersebut juga dapat dipilih dan dijalankan sesuai dengan pekerjaan yang akan atau sedang dikerjakan. Program ini sendiri merupakan program aplikasi untuk menampilkan muka / rupa bumi.

- **Program Autodesk Civil Desain**

Program Autodesk Civil Desain merupakan solusi untuk para surveyor dalam menghadapi permasalahan dalam bidang pekerjaan lapangan dalam hal ini penggambaran secara computer berdasarkan data survey. Disini disediakan fungsi – fungsi dasar yang diperlukan untuk proses civil desain, planners, surveyor, civil engginer, drafter. Program Autodesk Civil Desain merupakan program aplikasi untuk menampilkan kenampakan muka / rupa bumi.

Autodesk Civil Desaign merupakan program lanjutan bagi orang – orang teknik sipil untuk menganalisa dan mendesain suatu perencanaan seperti studi hidrolika, desain jalan, dan perencanaan pemasangan pipa.

Beberapa keuntungan dari program Autodesk Civil Desain, adalah sebagai berikut :

1. Dapat melakukan beberapa perencana seperti :
 - a. Perencanaan desain jalur pipa
 - b. Perencanaan desain jalan baik jalan arteri, kolektor maupun local
 - c. Perencanaan jalur kereta api
 - d. Perencanaan runway (landasan pesawat terbang)
 - e. Perencanaan bendungan
 - f. Perencanaan salura
 - g. Perencanaan tanggul
2. Dapat juga melakukan beberapa analisa seperti :
 - a. Analisa perhitungan volume cut dan fill
 - b. Analisa perkerasan jalan
 - c. Analisa hidrolika.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Lokasi Studi

Perencanaan geometrik Jalur lintas kota pada ruas jalan Aminweri – Yendoker Kabupaten Supiori, Papua dengan merencanakan kelandaian jalan tersebut agar lebih optimal dengan mengutamakan mutu pelayanan jalan..

3.2 Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam perencanaan ini adalah pengolahan data dari hasil pengukuran tanah lokasi yaitu data dari hasil ilmu ukur tanah dan mengumpulkan sejumlah geometrik yang membahas tentang perancangan geometrik jalan. Data yang diperoleh akan dilakukan suatu desain geometrik jalan yang sesuai dengan Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga sehingga keamanan dan kenyamanan dapat tercapai.

➤ Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip (data geometrik) yang dipublikasikan. Data sekunder yang dibutuhkan adalah peta topografi, gambar perencanaan jalan.

Data sekunder yang digunakan adalah peta topografi, peta jaringan jalan yang diperoleh dari Dinas PU Bina Marga Kabupaten Supiori, Propinsi Papua, Data Tahun 2013. Sedangkan data primer didapat dengan melakukan survey pengukuran lokasi pada STA. 0+000 s/d STA. 10+500 pada ruas jalan Aminweri – Yendoker untuk menguji kevalidan data.

3.3 Langkah Pengukuran

Berikut ini adalah langkah – langkah dalam pengukuran :

1. Siapkan catatan dan buat sketsa lokasi arel yang akan diukur untuk membantu pada saat penggambaran.
2. Buat patok awal untuk berdiri alat atau pesawat
3. Dirikan pesawat diatas titik patok dan lakukan penyetelan alat yaitu dengan centering untuk sudut horizontal dan leveling untuk sudut geometrik.
4. Ukur tinggi pesawat, untuk perhitungan elevasi dan pembuatan kontur gambar.
5. Ikat sudut horizontal geometrik utara (hanya dilakukan pada saat patok awal)
6. Setelah melakukan pengikatan sudut horizontal (back side) baru kita lakukan pengambilan titik-titik detail.
7. Setelah pengambilan titik detail selesai barulah kita menentukan titik patok berikutnya
8. Lakukan hal yang sama hingga patok akhir.
9. Penentuan nilai kordinat untuk alat manual (theodolite) kita tentukan pada waktu perhitungan data atau setelah pekerjaan dilapangan selesai, dan untuk alat digital (TS) kita tentukan nilai koordinat sebelum memulai pengukuran atau pekerjaan dilapangan
10. Gambar hasil pengukuran.

3.4 Langkah Kerja

Langkah kerja yang dilakukan dalam perencanaan geometrik jalan ini adalah :

1. Masalah
2. Studi Literatur
3. Identifikasi lokasi jalan

- Menentukan kelas median jalan
- Menentukan titik awal dan titik akhir perencanaan

4. Rumusan Masalah

5. Pengumpulan data.

- Data Hasil pengukuran

6. Penetapan kriteria perencanaan

- Menetapkan klasifikasi menurut fungsi jalan
- Menetapkan kelandaian jalan
- Menetapkan kecepatan rencana

7. Penetapan alinyemen jalan

- Melakukan suatu proses interaksi pemilihan alinyemen

8. Alinyemen Horizontal

- Menetapkan jari-jari minimum lengkung horizontal
- Menetapkan kelandaian jalan maksimum
- Menentukan jenis tikungan

9. Alinyemen Vertikal

- Menetapkan jari-jari minimum lengkung vertikal geometrik
- Menetapkan kelandaian jalan maksimum
- Menetapkan panjang jalan dengan kelandaian tertentu yang membutuhkan lajur pendakian
- Menetapkan jarak pandang henti dan jarak pandang mendahului

10. Perencanaan Drainase

- Perhitungan Intensitas Curah Hujan
- Perhitungan Debit Rencana
- Kecepatan Aliran

- Perencanaan Dimensi saluran

11. Potongan Melintang Jalan

- Menetapkan Lebar lajur dan lebar bahu jalan
- Menetapkan pelebaran jalan ditikungan untuk setiap tikungan
- Menetapkan Damaja, Damija, Dan Dawasja

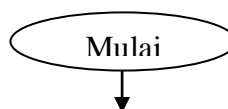
12. Perhitungan Volume Galian dan Timbunan

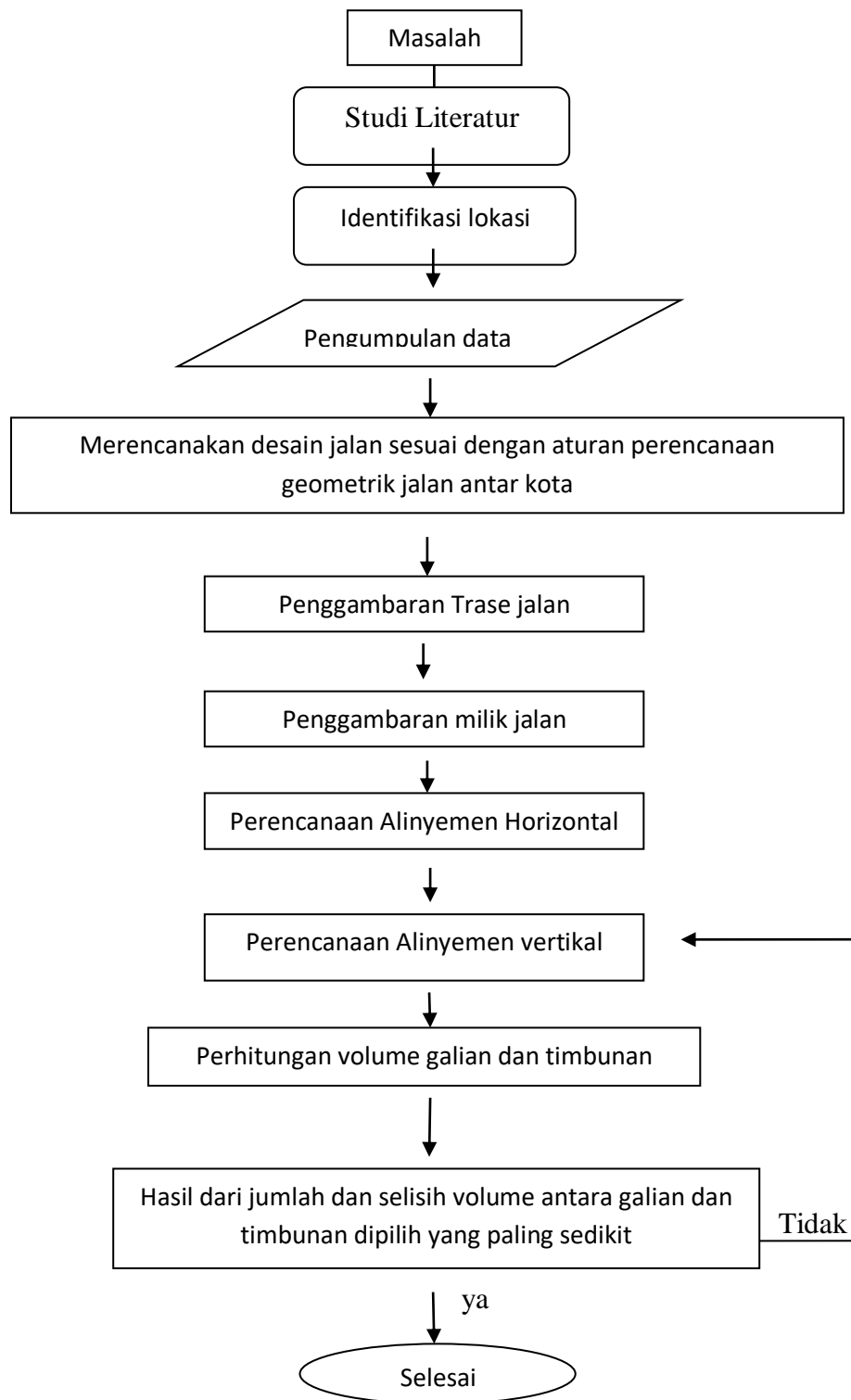
13. Penyajian Rencana Geomertik

- Gambar alinyemen Horizontal jalan
- Gambar alinyemen vertikal jalan
- Diagram superelevasi
- Gambar potongan melintang jalan

14. Semua pekerjaan menggunakan program Autocad Land Dekstop Development.

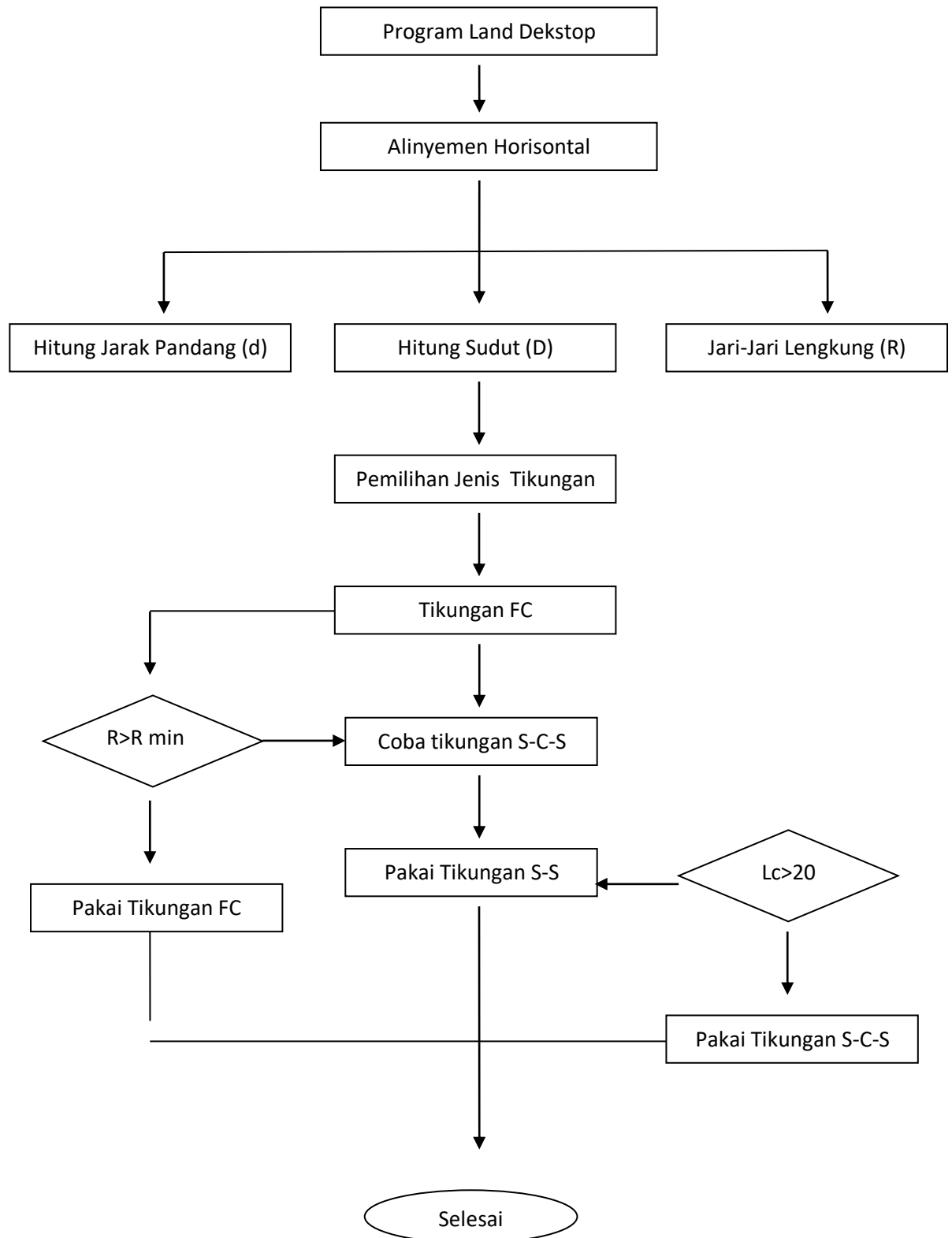
3.5 Diagram Alir





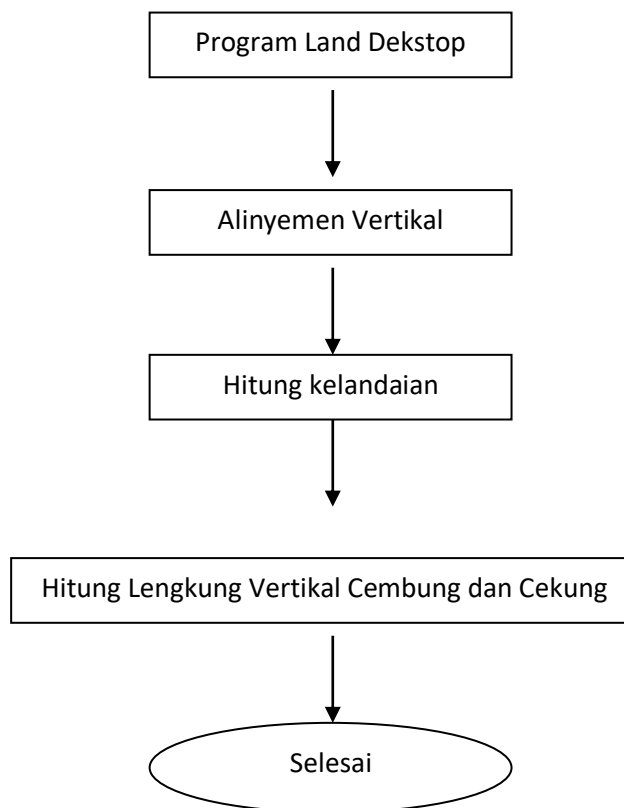
Gambar 3.1 Diagram Alir

3.5.1 Diagram Alir Alinyemen Horisontal



Gambar 3.2 Diagram Alinyemen Horisontal

3.5.2 Diagram Alir Alinyemen Vertikal



Gambar 3.3 Diagram Alir Alinyemen Vertikal

3.6 Pengoperasian Program Land Development Dalam Perencanaan Geometrik

Dalam perencanaan geometrik dengan menggunakan Land Dekstop 2009 ada beberapa hal yang di perlukan yaitu data pengukuran yang dilakukan di lapangan dengan menggunakan Total Station (TS). Pada saat melakukan pengukuran sebaiknya menskets kondisi dilapangan sehingga dapat mempermudah pada saat penggambaran eksisting dengan menggunakan Land Dekstop. Setelah mendapat data pengukuran, sebaiknya mengkonvert data tersebut ke dalam exel dengan menggunakan software D-link yang terdapat pada TS agar dapat mengimport point pada Land Dekstop.

Data-data yang diperlukan dalam mendesain jalan eksisting menggunakan Land Dekstop Development adalah :

1. Sket kondisi lapangan.
2. Hasil data pengukuran berupa exel

Ada beberapa tahap dalam mendesain menggunakan Land Dekstop adalah :

1. Membuat Project

2. Point
3. Mendesain Kontur
4. Alinyement Horisontal
5. Alinyement Vertikal

Tahap-tahap proses pengukuran

1. Persiapan Instrumentasi dan Orientasi Lapangan

- Tahapan ini merupakan kegiatan pengenalan dan identifikasi lapangan pada daerah-daerah yang ditetapkan sebagai daerah perencanaan serta menentukan rute pengukuran dari lokasi perencanaan trase jalan.
- Pada tahap ini dilakukan rekaman-rekaman fotografis serta melakukan beberapa kunjungan kepada pejabat setempat untuk melapor kegiatan ini.

2. Pemasangan Titik Kontrol

3. Pengukuran GPS

- Pengukuran GPS bertujuan mencari koordinat dari titik-titik kontrol yang telah dipasang

4. Pengukuran Topografi.

- Kegiatan selanjutnya adalah pengukuran topografi yang bertujuan untuk mengambil data-data tentang ketinggian permukaan tanah dan kelandaian permukaan tanah tersebut.

5. Download Data Pengukuran dari alat Total Station

- Memasukan data hasil pengukuran dengan menggunakan alat total station ke dalam komputer. Kemudian menampilkan semua data yang tersimpan dengan menggunakan program aplikasi yang compatible.

6. Editing

- Editing adalah proses dimana data dari total station yang telah di download dilakukan pemeriksaan untuk mengantisipasi adanya data redundant atau sama.

7. Program Aplikasi Pemetaan Digital

- Program-program yang dipergunakan dalam pemetaan digital berupa Autocad Development dan microsoft Excel

8. Pengelolaan Data Pengukuran

- Pengelolaan data dari Total Station yang telah dilakukan editing dan ditambah dengan data dari GPS yang telah di download.
- Proses data adalah mengelola data pengukuran menjadi :
 1. Koordinat
 2. Elevasi titik-titik detail
 3. Gambar kontur

9. Proses Kartografi

- Proses Kartografi adalah suatu proses mengembangkan bentuk topografi yang dilengkapi dengan obyek-obyek yang diukur. Obyek yang diukur adalah :
 1. Jalan
 2. Bangunan-bangunan
 3. Spot Height
- Penggambaran obyek dilakukan dengan symbol-symbol topografi.

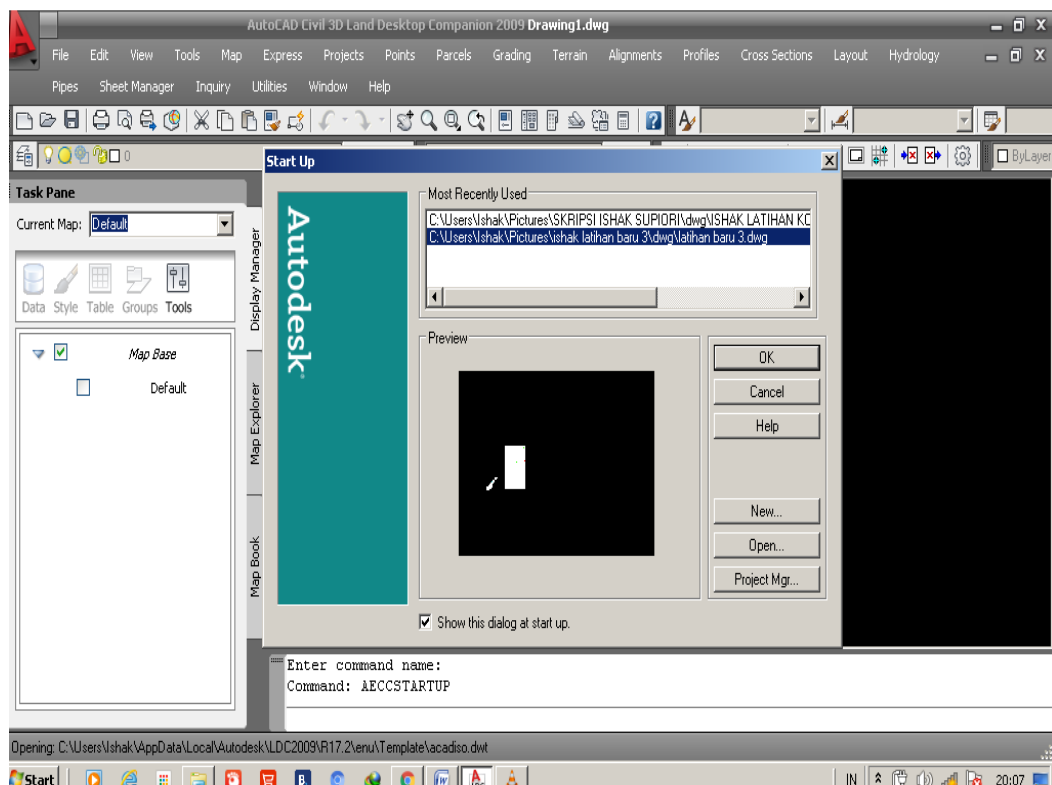
10. Peta Digital

- Peta hasil pengelolaan data lapangan yang sudah melalui proses kartografi berupa peta fotografi
-

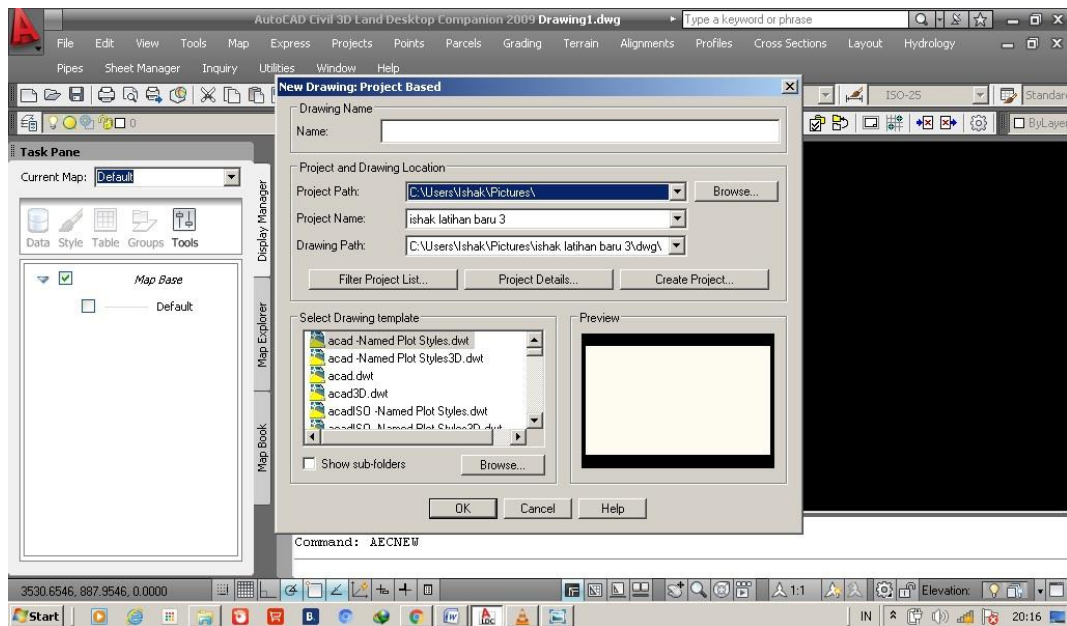
3.7 Pengaturan pengorganisasian Data

Sebelum mengimput dan mengelolah data pada perangkat lunak, perlu dilakukan pengaturan pengorganisasian data pada komputer, meliputi :

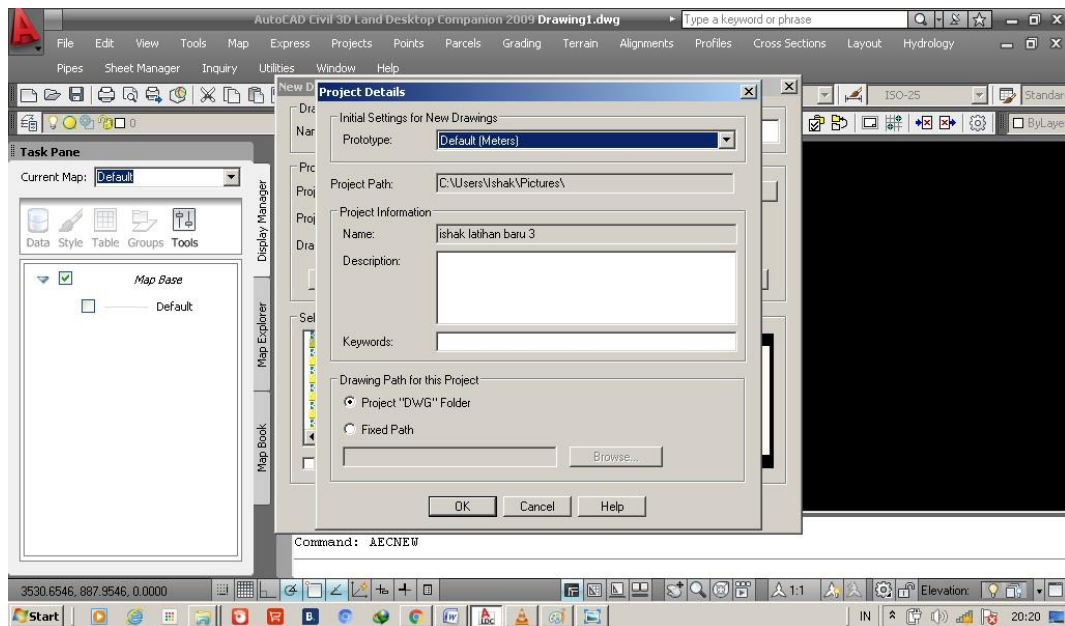
1. Aktifkan Autodesk Land dekstop 2009 sehingga muncul kotak dialog Autocad Land Dekstop Start Up
2. Pilih kotak *New* pada dialog *Autodesk Land Dekstop Start up*
3. Kemudian muncul kotak dialog *New Drawing Project Based*, pilih kotak dialog *Project path* klik yang da kotak brow klik yang da kotak *Browse*. Fungsinya untuk menyimpan data base untuk pengolahannya, klik *OK*
4. Pada kotak dialog *New Drawing Peroject Based* tadi ada kotak *Created Project*, klik kotak yang berlabel *Created Project* tersebut, maka akan muncul kotak dialog *project detail*, kemudian pilih ukuran atau unit yang berlabelkan *Meter* masukan nama pada *project Information*. Klik *Ok*
5. Setelah Melakukan langkah-langkah 1,2,3,dan 4 diatas telah benar. Kemudian akan keluar kotak dialog berlabel *Created Point Database*, klik *Ok*
6. Setelah kotak dialog *Create Point Database*, Klik *Ok*, maka akan muncul kotak dialog *Load Setting* yang berupa skala untuk penggambaran yang diinginkan. klik *Next*



Gambar 3.4 Kotak Dialog Autodesk Land Desktop Star Up

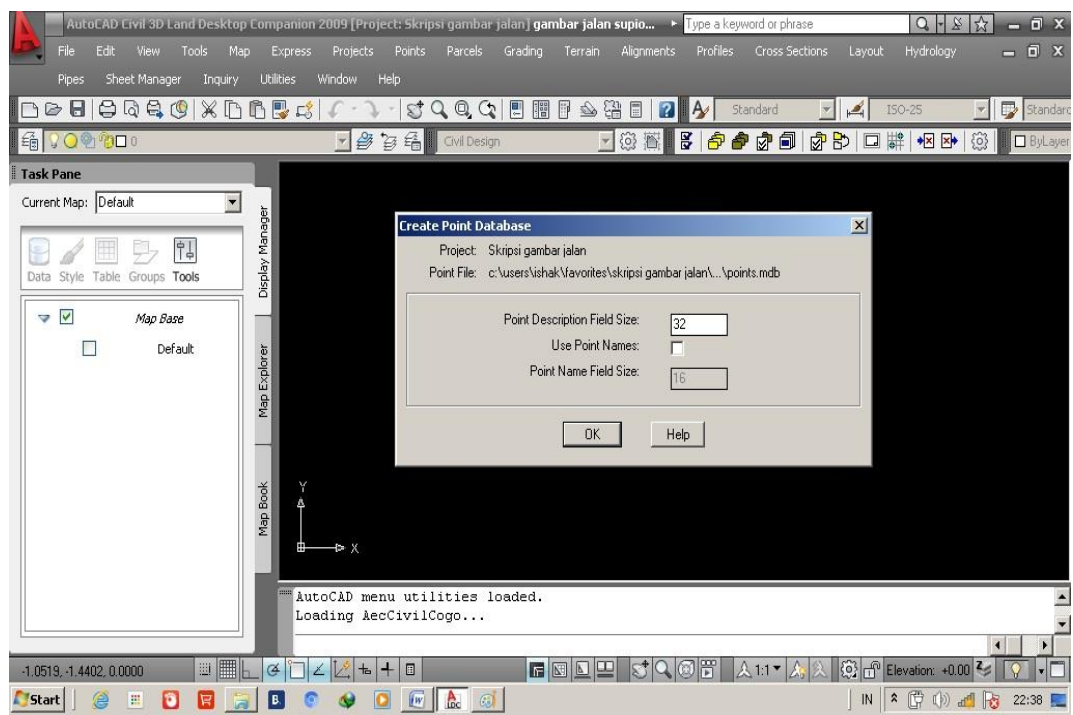


Gambar 3.5 Kotak dialog New Drawing Project Based

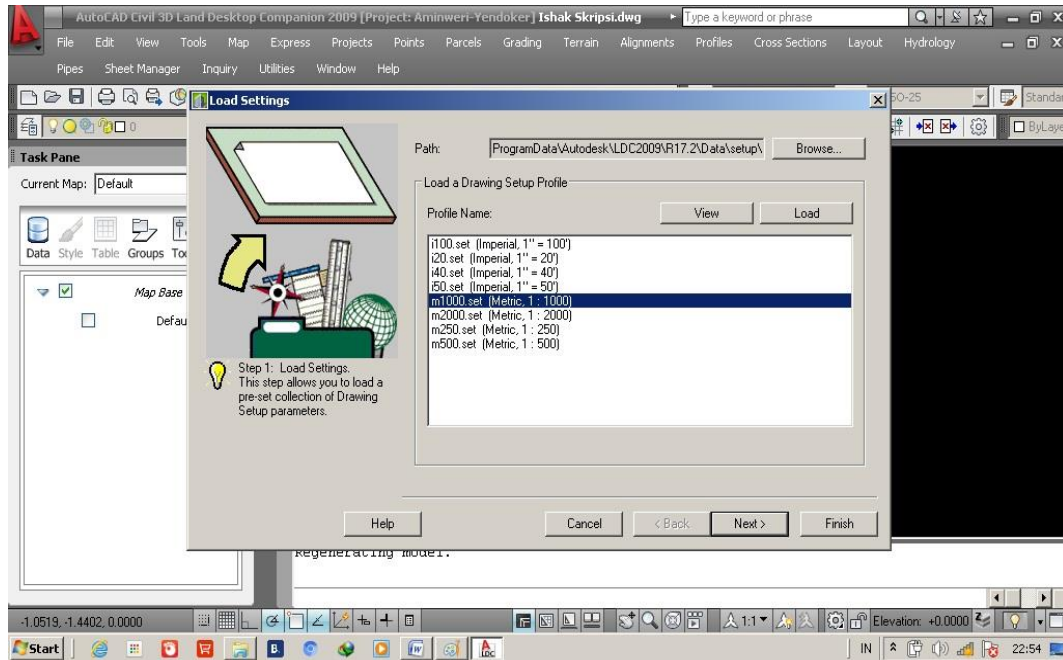


Gambar 3.6 Kotak Dialog Project detail Create Project

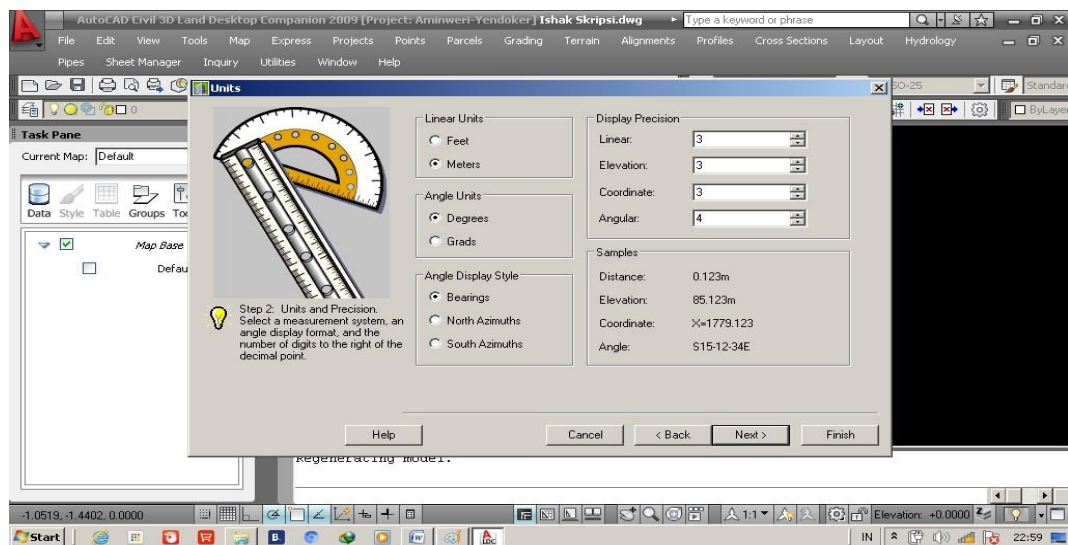
7. Skala untuk penggambaran pada Load Setting sudah sesuai yang diinginkan, kemudian klik Next yang ada label Load Setting tersebut. Maka akan muncul kotak dialog *Unit* yaitu berupa ukuran, sudut, azimuth yang diinginkan. Klik *Next*.
8. Jika ukuran yang diinginkan sesuai maka klik kembali *Next* pada label kotak dialog tersebut. Kembali muncul dialog berupa *scale* yang berupa skala horisontal dan vertical. Pilih skala horisontal dan vertical. Yang diinginkan, klik *Next*.



Gambar 3.7 Kotak Dialog Created Point Database

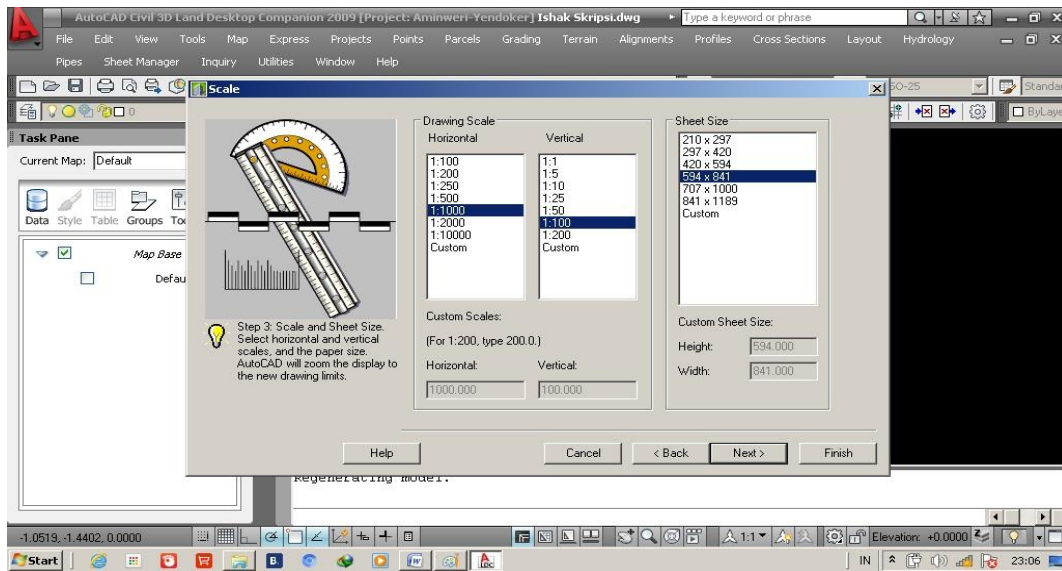


.Gambar 3.8 Kotak dialog load setting

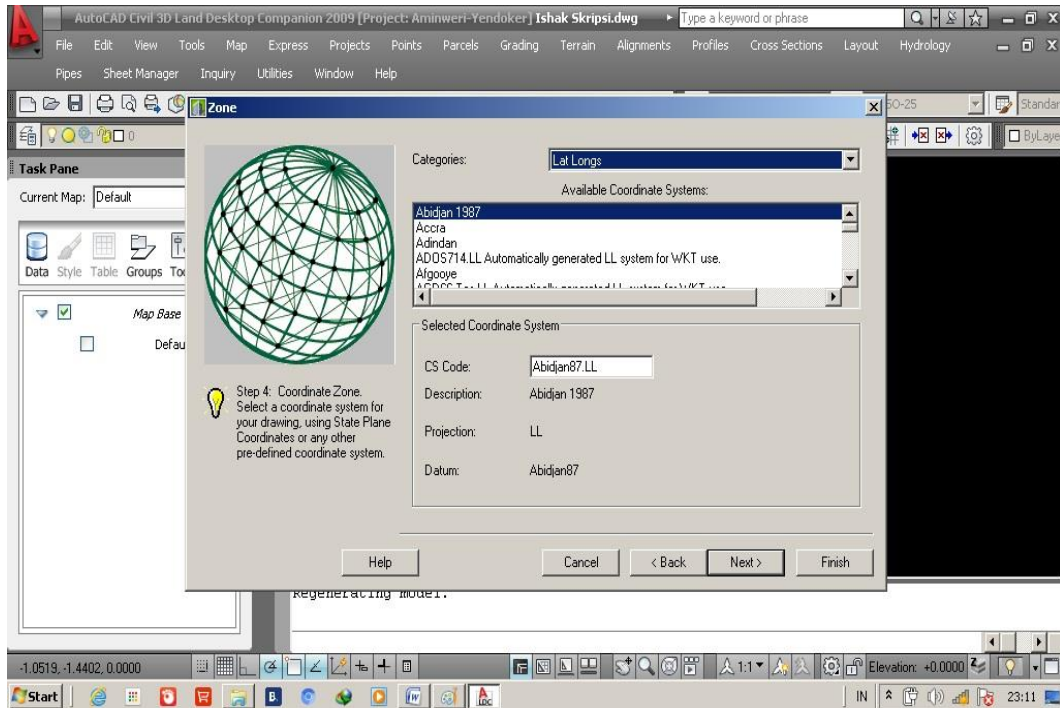


Gambar 3.9 Kotak Dialog Unit

9. Setelah Kotak dialog *Scale* sudah ok, maka klik *Next* kembali untuk mengatur system proyeksi dan zona daerah yang akan direncanakan, klik *Next*.
10. Klik *Finish* untuk mengakhiri pengaturan dan memulai untuk penggambaran.



Gambar 3.10 Kotak Dialog Scale

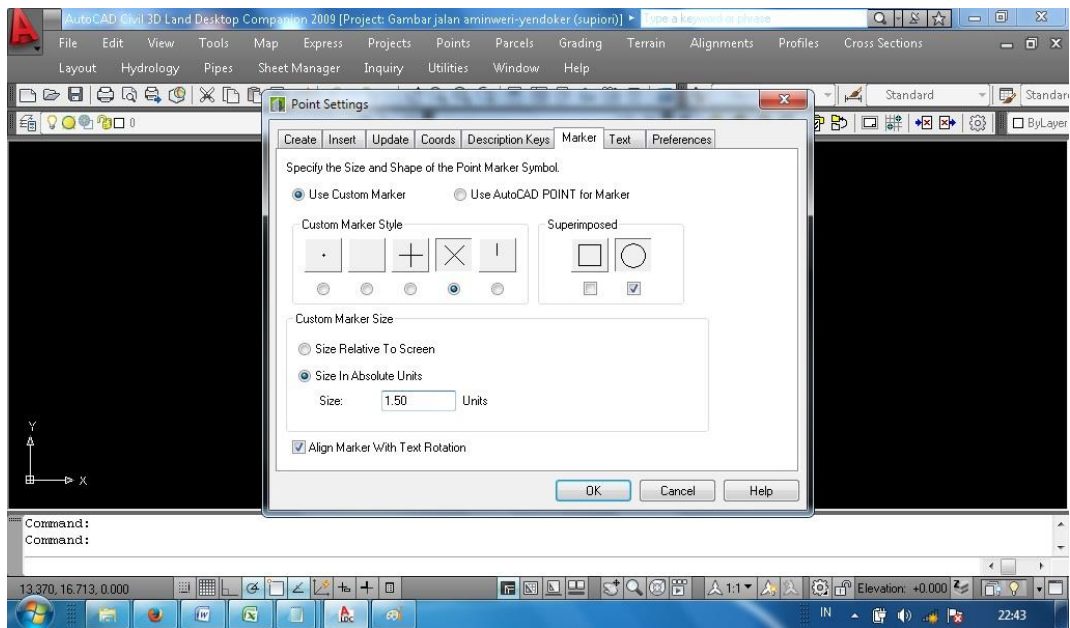


Gambar 3.11 Kotak Dialog Zone

3.8 Input Data

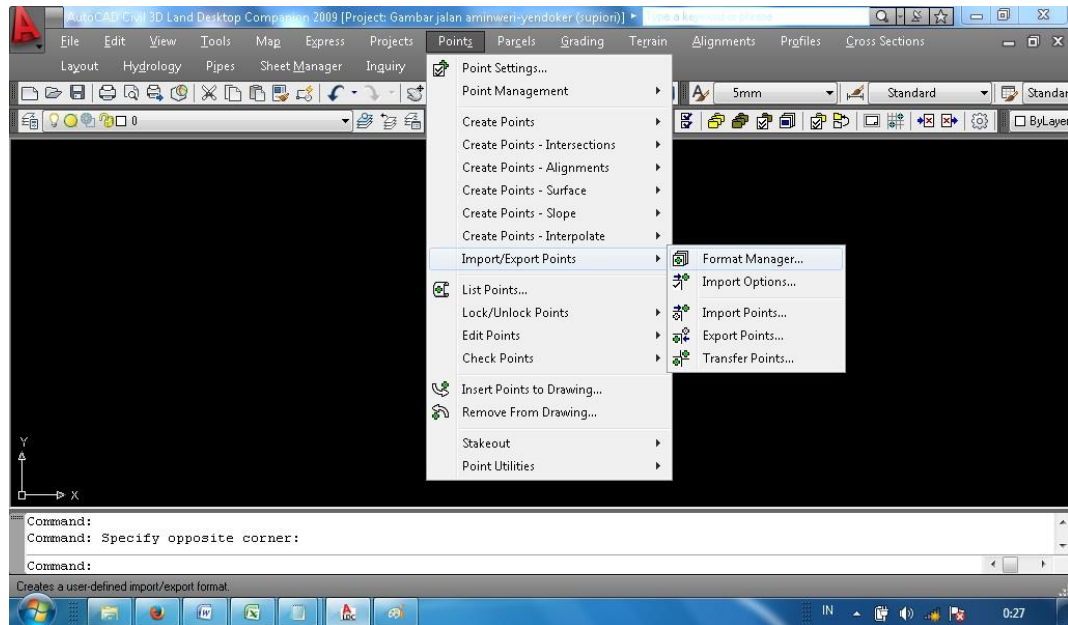
Perangkat ini menyediakan Menu Point yang digunakan untuk mengimput data, adapun tahapan-tahapan untuk pengimputannya meliputi :

1. Klik **File** dari menu *pulldown*, klik **Open** dari list *Project Name* pilih data dalam bentuk (TXT) kemudian klik ok.
2. Pada menu seksi *Custom Marker Size* hidupkan radio button **Size In Absolute Units**, kemudian masukan **1.5** untuk Size



Gambar 3.12 Gambar menu absolute units

3. Pilih menu *Point*, klik *setting* sehingga muncul kotak dialog *point setting*, atur *create*, *insert*, *update*, *coords*, *description keys*, *marker*, *text* dan *preferences*.
4. Kembali pilih menu *point*, arahkan kursor ke *import*, klik *import point*, kemudian pada kotak dialog *format manager-import point* maka akan muncul kotak dialog *add point to point group* di cawing, lalu input data koordinat dan elevasi tadi *import point* klik *add* pilih *user point* file ,klik *ok*.
5. Pilih menu *point* akan muncul kotak dialog *Import/Eksport Point* klik kotak dialog yang betuliskan *Format*, cari file yang yang telah disimpan dalam bentuk *.prn, klik *load* . muncul kotak dialog pilih menu *Ignore*, klik *ok*

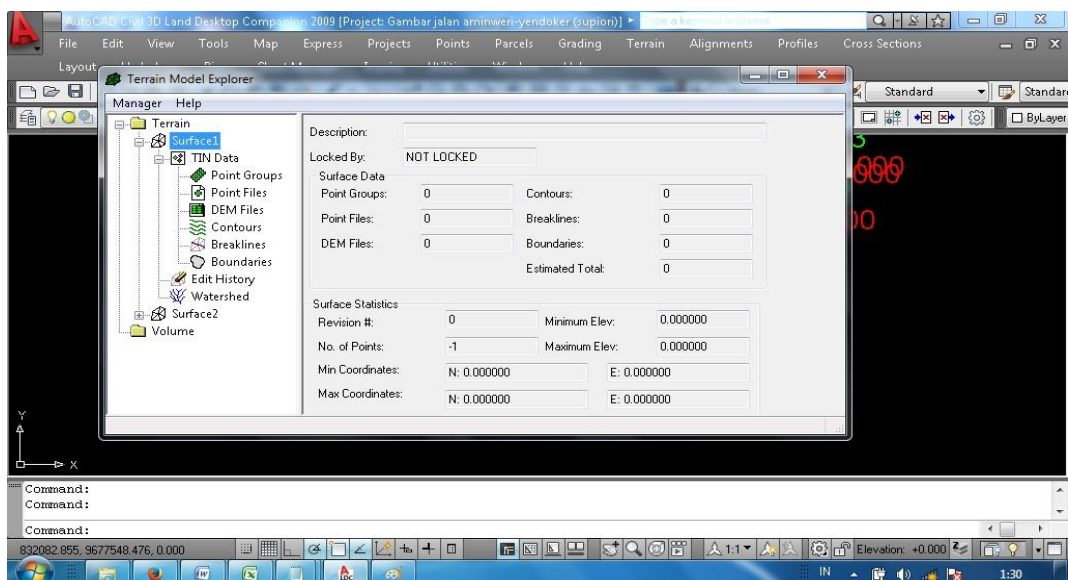


Gambar 3.13 Kotak Dialog Format Manager – Import Point

3.9 Penggambaran Kontur

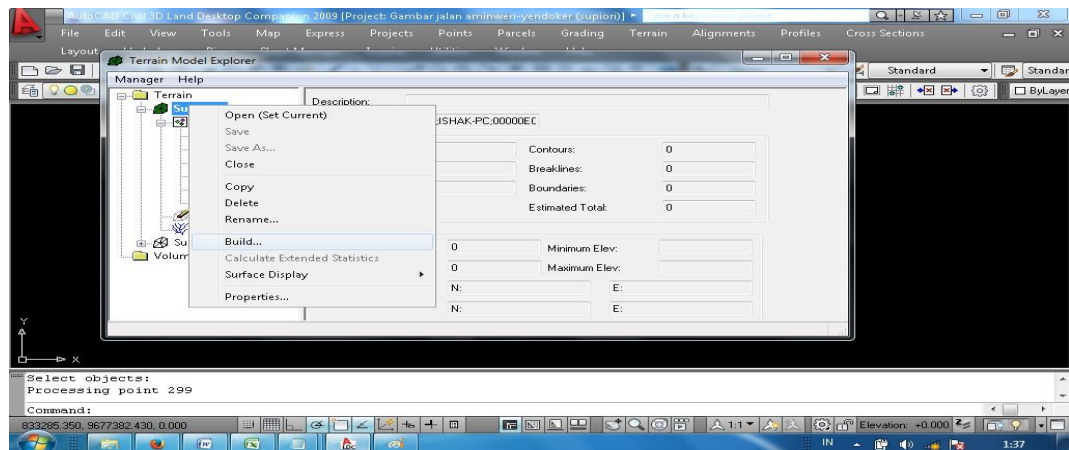
Didalam Software Autodesk Land Development ini juga menyediakan menu terrain yang digunakan untuk mendapatkan kontur sepanjang manfaat jalan. Adapun langkah-langkah untuk penggambaran kontur :

1. Peilih menu terrain, klik *Terrain Model Explorer* untuk menampilkan kotak dialog *Terrain model explorer*. Klik kanan *Created New Surface*, akan tampil kotak dialog *Terrain model explorer surface 1*.



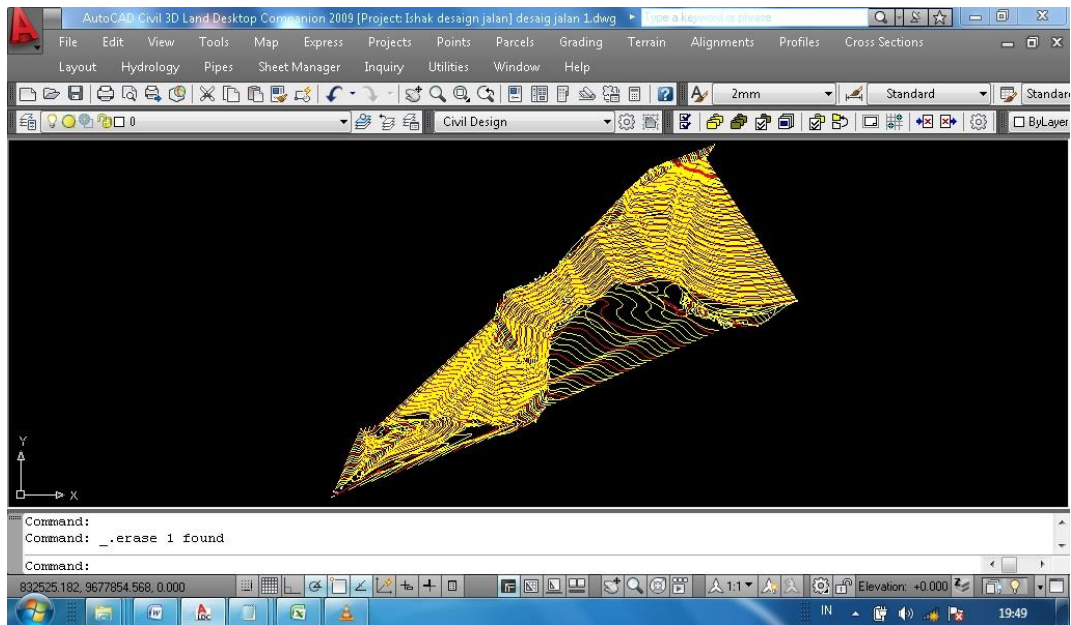
gambar 3.14 Kotak Dialog Terrain Model Explorer

2. Klik *Surface 1*, klik kanan pada menu *point file*, *add point file* sehingga muncul kotak dialog *format manager – Read point* klik *ok*. Klik kanan pada menu *surface 1*, klik *build* secara otomatis data kontur terdeteksi oleh Autocad land Development, klik *ok*.



Gambar 3.15 Kotak dialog subway surfaces

3. Pilih menu *terrain*, klik *Created countur* tentukan interval kontur pada kotak dialog *Created contour*, klik *ok*.



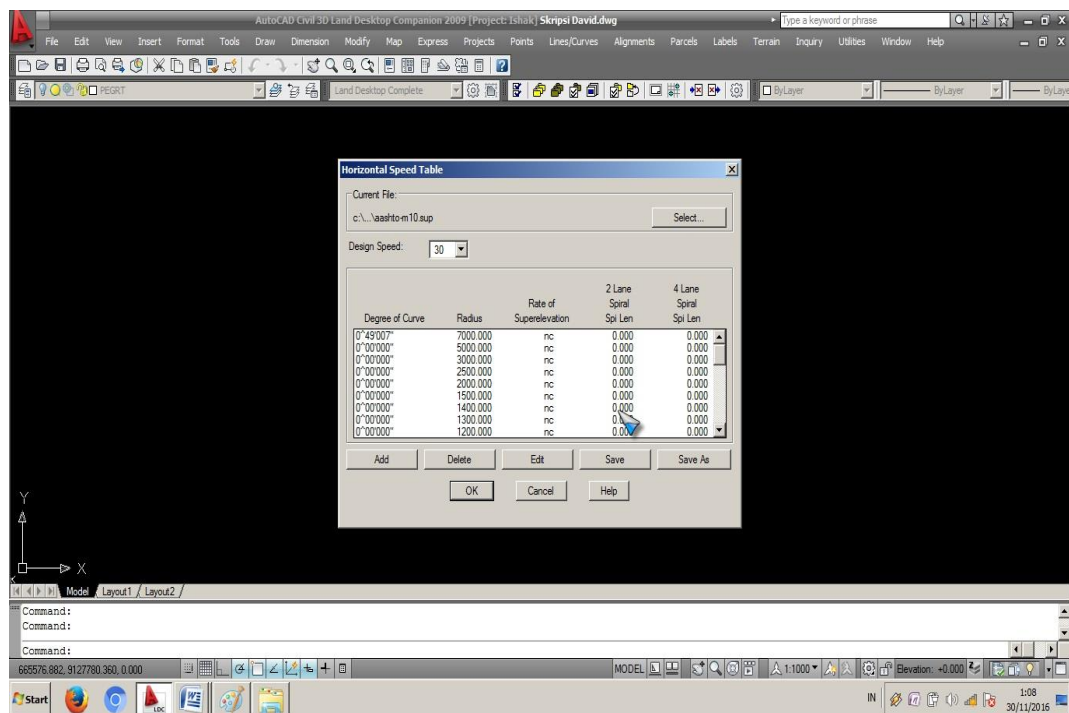
Gambar 3.16 Gambar Created Countur

3.10 Penggambaran Alinyemen Horizontal

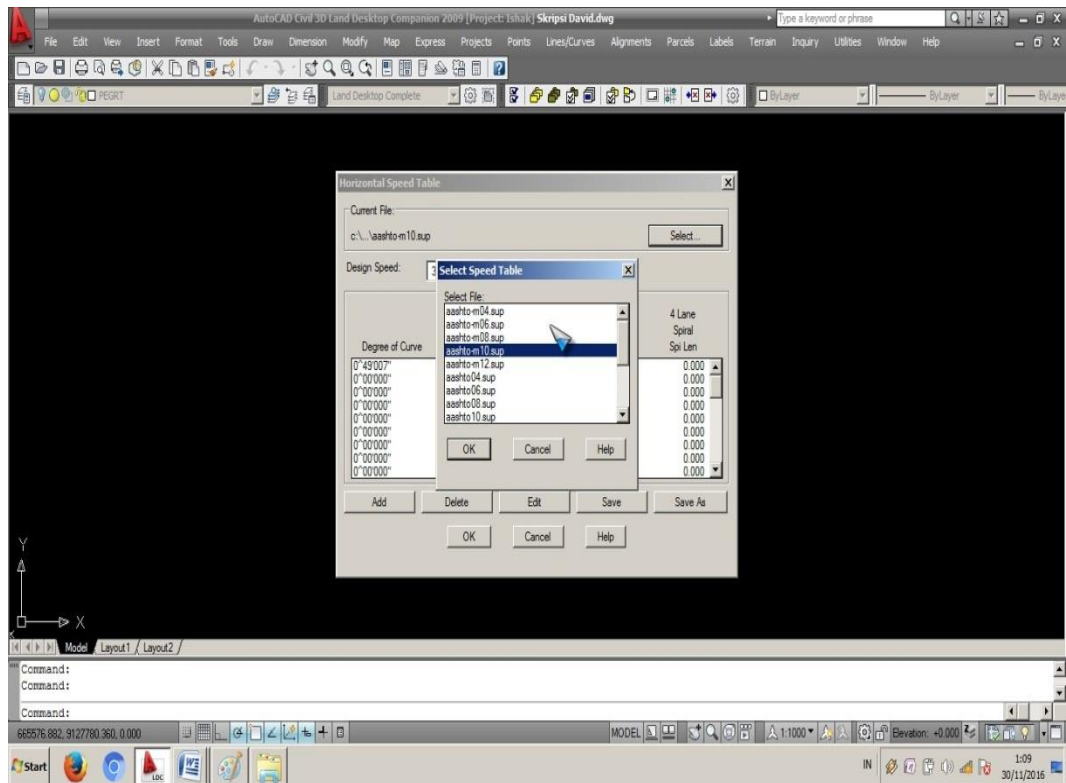
Untuk penggambaran alinyemen horizontal pada perangkat lunak Autodesk Land Desktop Civil Desain menyediakan menu *Line/Curve* yang akan digunakan untuk perhitungan alinyemen horizontal rencana. Adapun langkah-langkah untuk perhitungan alinyemen horizontal sebagai berikut:

1. Pilih menu *Line/curve*, klik *Created Curve*. Apabila pada menu toolbar civil design *line/curve speed tables* belum muncul, dapat dipanggil dengan cara sebagai berikut :
 - a. Arahkan kursor pada menu toolbar
 - b. Pilih *land*, klik *line/Curve Speed Tables*
2. Arahkan kursor ke garis atau line pertemuan yang akan dibentuk curve lengkung. Klik garis atau line pertama kemudian line yang kedua, secara otomatis table *Horizontal Speed Table* akan muncul
3. Pilih menu *select speed table*, klik *AASSHTO 10*, untuk superelevasi maksimum 10% klik ok.

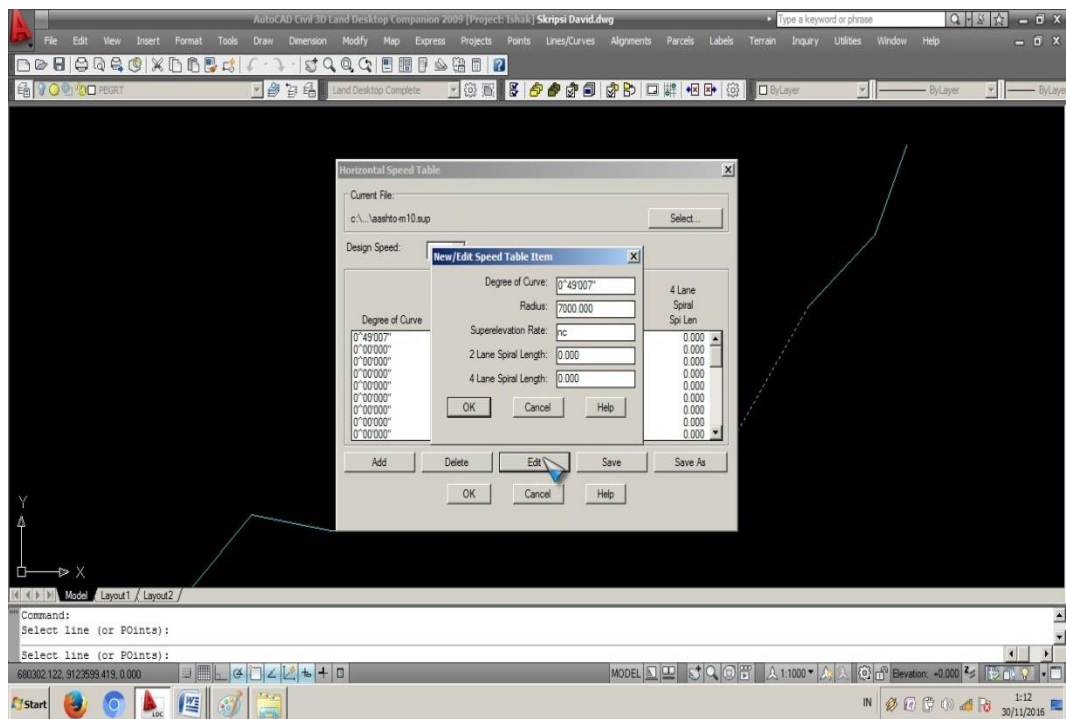
4. Arahkan kursor ke *desing speed*, tentukan kecepatan yang akan digunakan. Kemudian klik menu edit pada tabel *horizontal speed*, masukan data-data yang ada pada menu *edit speed table item*,klik ok.
5. Apabila pemasukan data-data seperti langkah kerja no.4 telah selesai sampai akhir, maka pada layar monitor tergambar alinyemen Horisontal yang berbentuk kurva.



Gambar 3.17 Kotak Dialog select speed tables



Gambar 3.18 Kotak Dialog Select Speed Tables

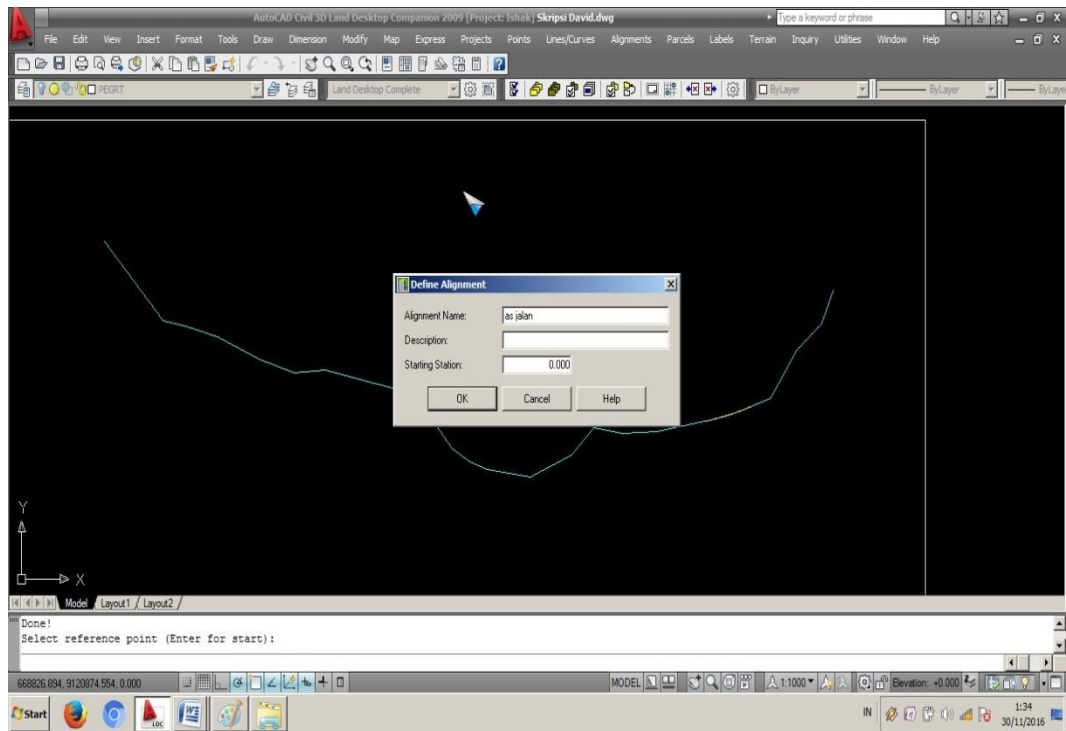


Gambar 3.19 Tampilan Alinyemen Horizontal Kurva

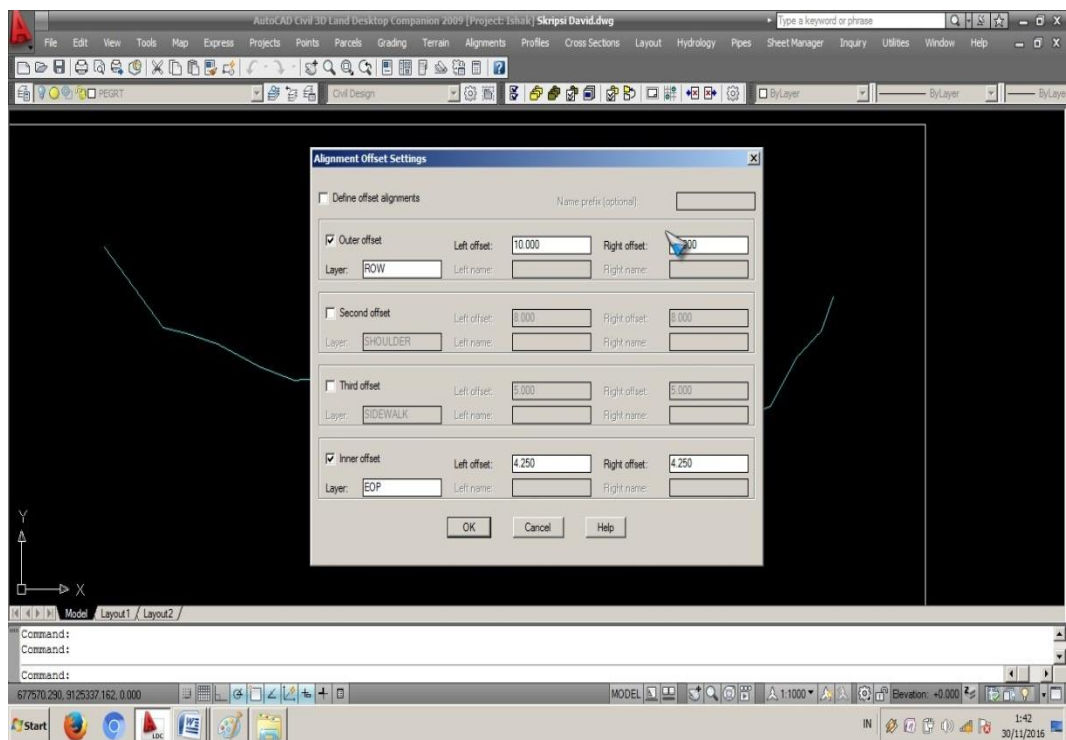
3.11. Penggambaran dan Pelebelan

Penggambaran dan pelebelan untuk alinyemen horisontal baik stasiun, Ruang Milik Jalan (RUMIJA) dan kurva horisontal pada perangkat lunak Autodesk Land Desktop Civil desing. Menyediakan menu *alinyemen*, ini digunakan untuk identifikasi titik awal dan titik akhir jalur serta lebar rumija. Adapun langkah – langkah penggambaran dan pelebelan sebagai berikut :

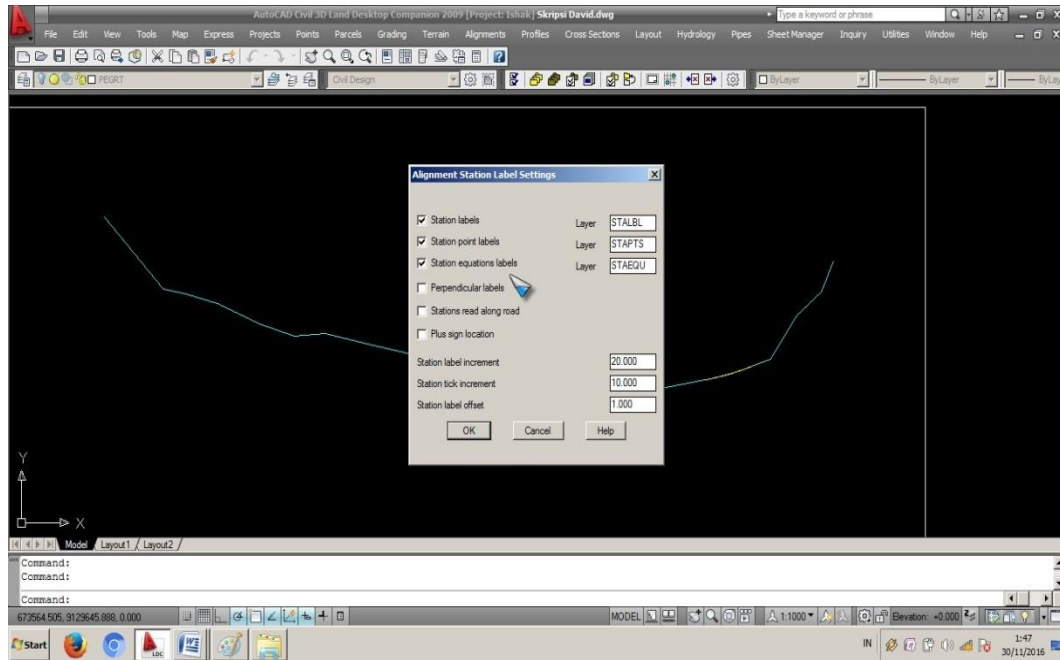
1. Pilih menu *Alinyemen*, klik *define from object* kemudian arahkan kursos ke titik awal pengukuran atau STA 0+000, sehingga akan muncul pada *text window* :
Select entity:
Select objects: Specify opposite corner: 40 found
.....
Connecting entities:
Done!
Select reference point (Enter for start):
2. Pilih menu *alinyemen* kembali, klik *created offset* sehingga muncul kotak dialog *alinyemen offset setting* di kotak ini. Tentukan lebar jalan, bahu jalan, dan ruang milik jalan (RUMIJA), klik *ok*.
3. Pilih menu *alinyemen*, klik *stasiun label setting*, tentukan jarak atau panjang antar sta, klik *ok*.



Gambar 3.20 Kotak Dialog Define From Object Alignments



Gambar 3.21 Kotak dialog define from object alignments



Gambar 3.22 Kotak dialog define from object alignments

4. Pilih menu *alignments* , klik *created stasiun label* sehingga muncul pada *Text Windows*:

Alignment Name: as jalan Number: 1 Descr:

Starting Station: 0.000 Ending Station: 6267.177

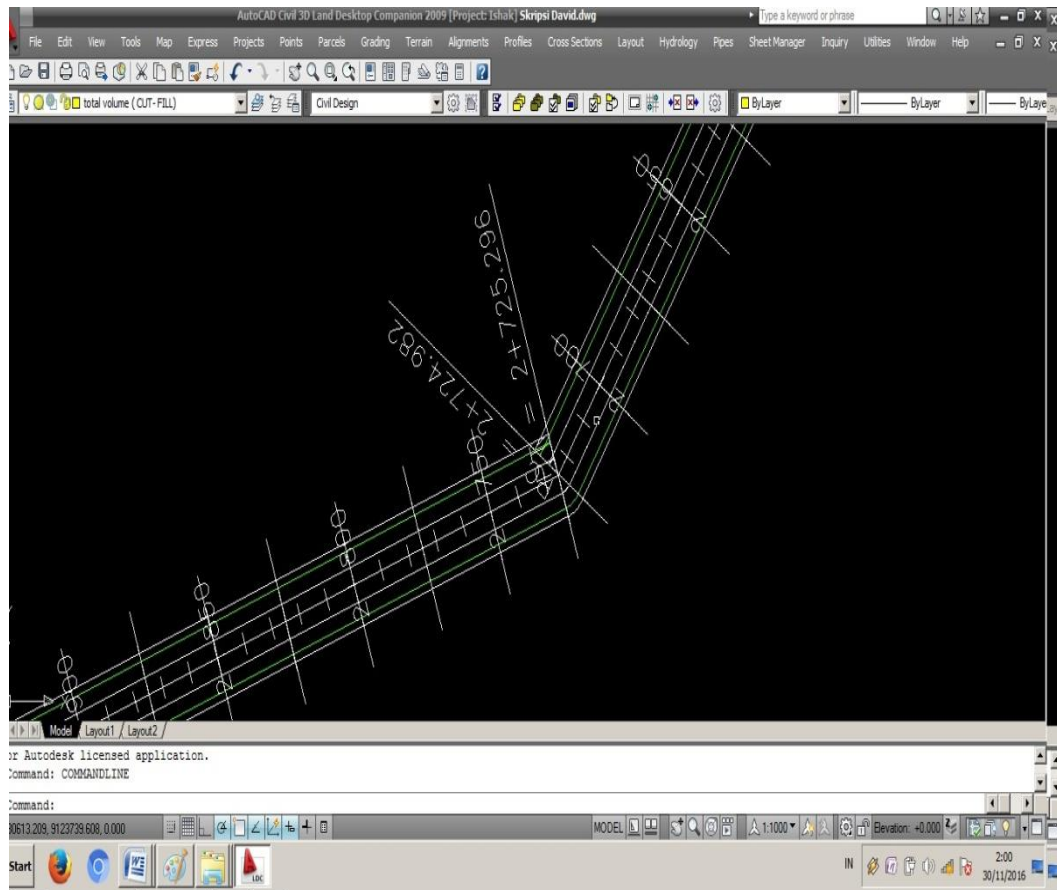
Beginning station <0.000>:

Ending station <6267.177>:

Erasing entities on layer <STAEQU> ...

Erasing entities on layer <STAPTS> ... done!

5. Pada layar monitorakan tergambar sta dan ruang pengawasan jalan (RUWASJA)

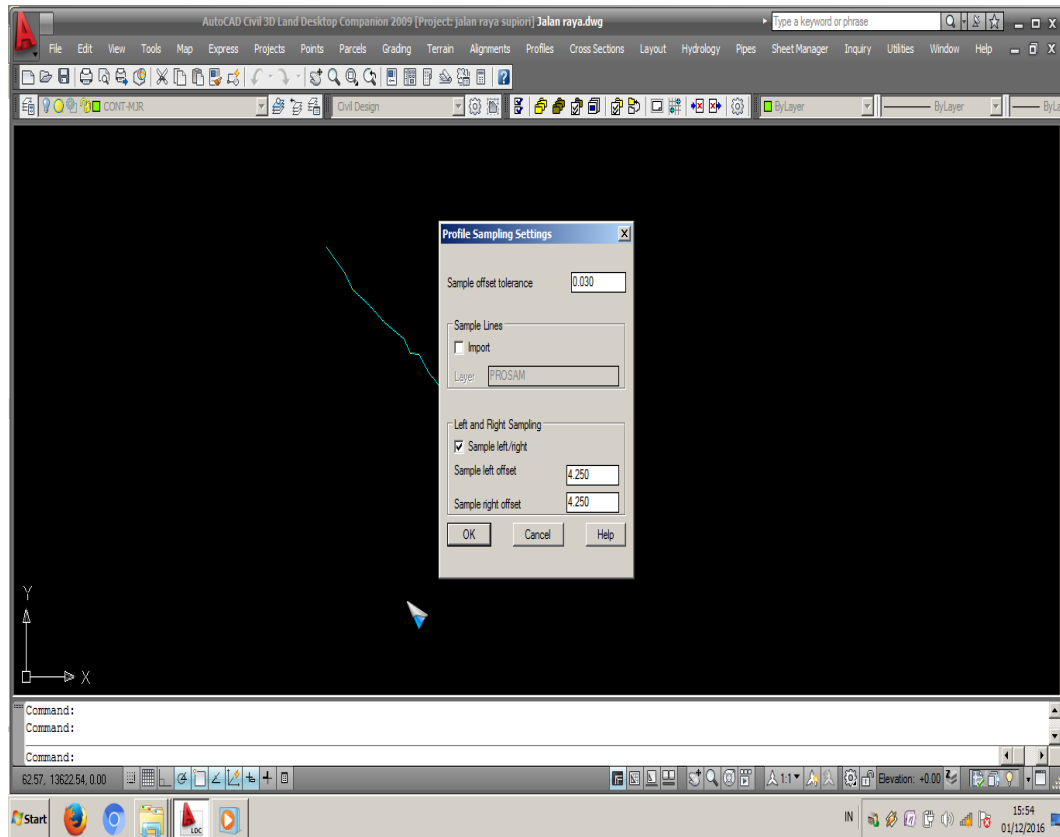


Gambar 2.23 Kotak dialog define from object alignments

3.12 Penggambaran Profil Memanjang

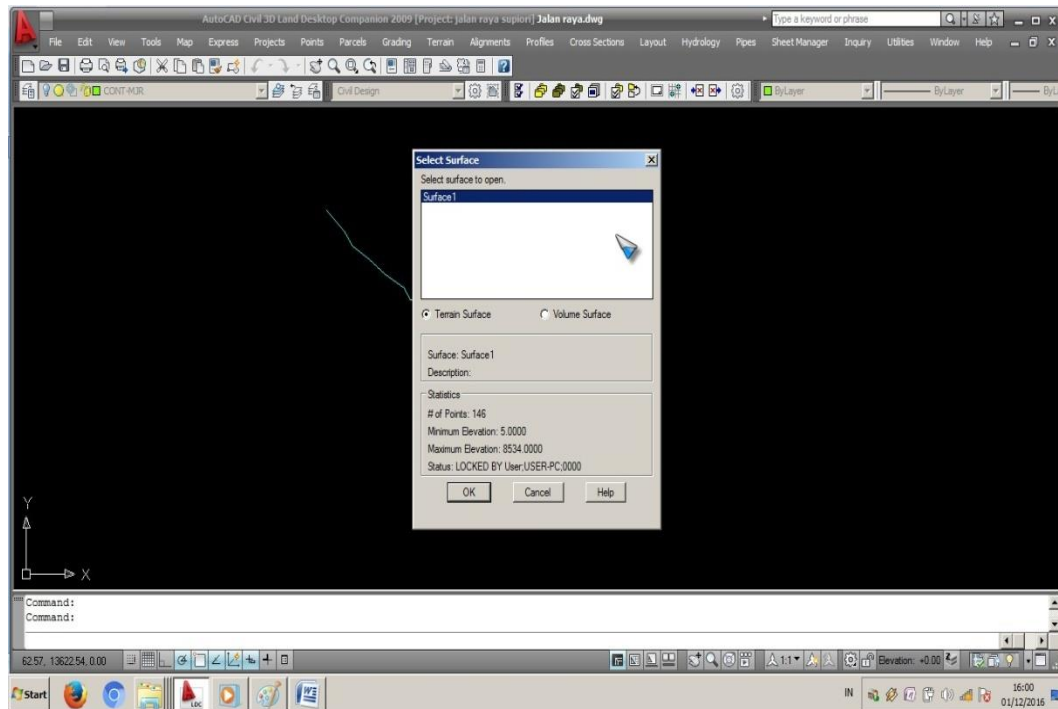
Untuk penggambaran profil memanjang perangkat ini juga menyediakan menu *profile* yang dapat digunakan untuk mendapatkan bentuk penampang atau profil memanjang. Adapun langkah langkah pembuatan sebagai berikut :

1. pada menu autodesk pilih *profile*, klik *profile setting*, kemudian klik *sampling*. Maka akan muncul kotak dialog *profile sampling.setting* atur *left and right sampling* klik *ok*



Gambar 3.25 Kotak dialog profile sampling setting

2. Pilih kembali menu *profile*, klik *setting* kemudian klik *values*. Maka akan muncul kotak dialog *profile value* setting atur *sight distance value*, ini merupakan seting jarak pandang mendahului dan berhenti. Klik ok.
3. pilih menu *profile* , klik *surface* kemudian klik *set current surface* untuk mengaktifkan surface asli yang akan direncanakan , klik *ok*.



Gambar 3.26 Kotak dialog select surface

4. Pilih menu *Profile*, arahkan kursor ke *existing ground* , klik *sample from surface* , klik ok. Untuk menampilkan kotak dialog *profile sampling setting*, sehingga muncul pada *text window*.

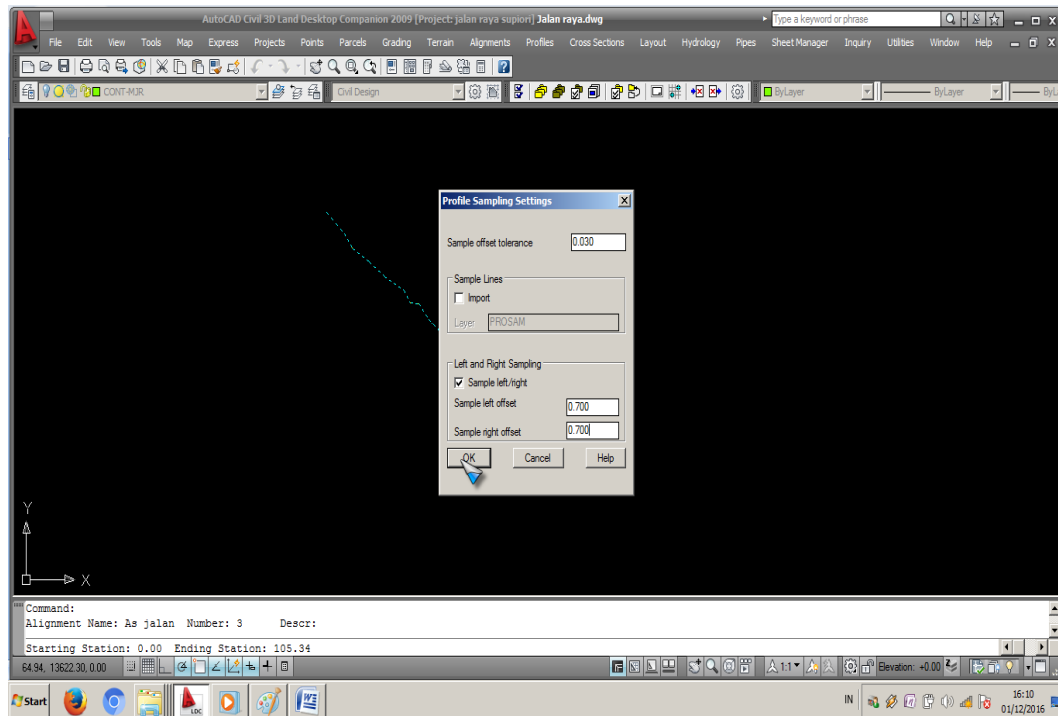
Command :

Alignment Name: As jalan Number: 3 Descr:

Starting Station: 0.00 Ending Station: 105.34

Starting station: 0+000 Ending station: 0+105.344

You have sampled profile for 105.34 feet of alignment.



Gambar 3.27 Kotak dialog profile sampling setting

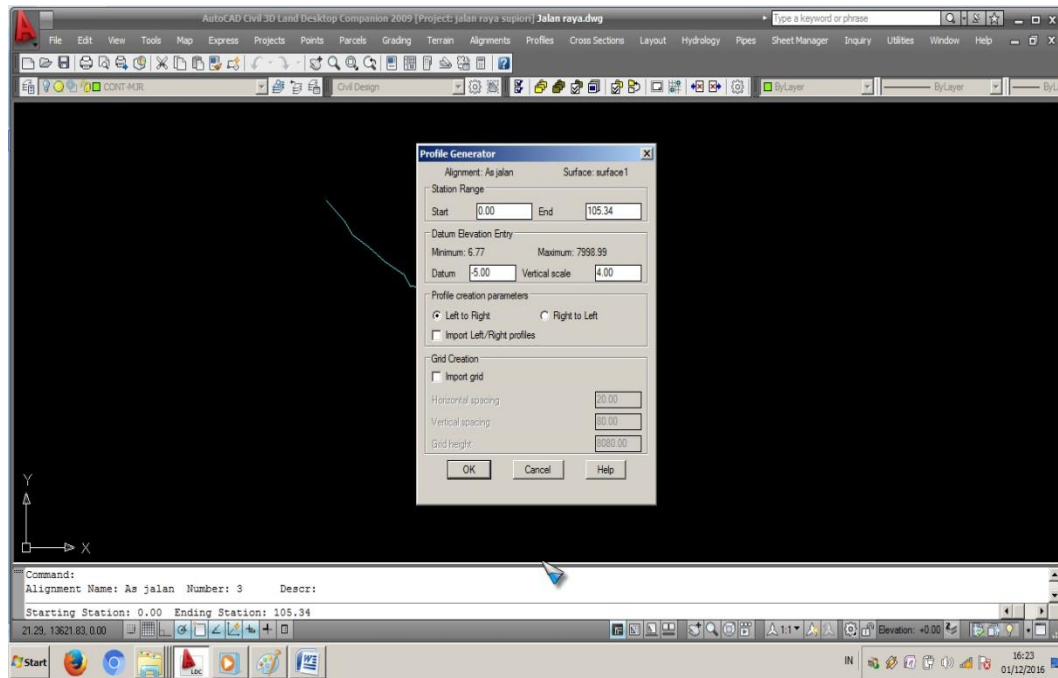
5. Kembali pilih menu *profile*, arahkan kembali kursor ke *created profile*, klik *full profile*. tentukan stasiun awal dan akhir, ketinggian dantum, skala vertical dan horisontal grid. Sehingga muncul pada *text windows* :

Alignment Name: As jalan Number: 3 Descr:

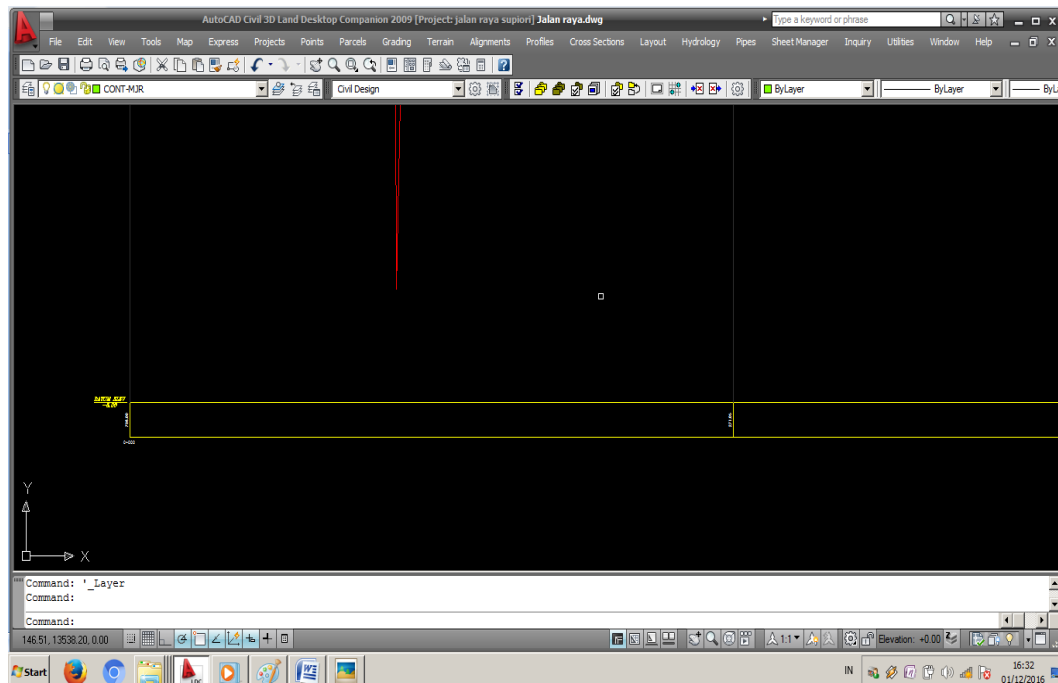
Starting Station: 0.00 Ending Station: 105.34

Starting station: 0+000 Ending station: 0+105.344

You have sampled profile for 105.34 feet of alignment.



Gambar 3.28 Kotak dialog profile generator



Gambar 3.29 Tampilan profil memanjang

3.13 Penggambaran Alinyemen Vertikal

Untuk penggambaran pembuatan alinyemen vertikal ini berdasarkan alinyemen horisontal yang telah terbentuk, dengan menggunakan menu *profiles*.

Adapun langkah-langkah penggambaran sebagai berikut :

1. Pilih menu *profile* , klik *FG Vertikal Alinyemen* arahkan ke *define fg centerline* , sehingga muncul pada text :

Command :

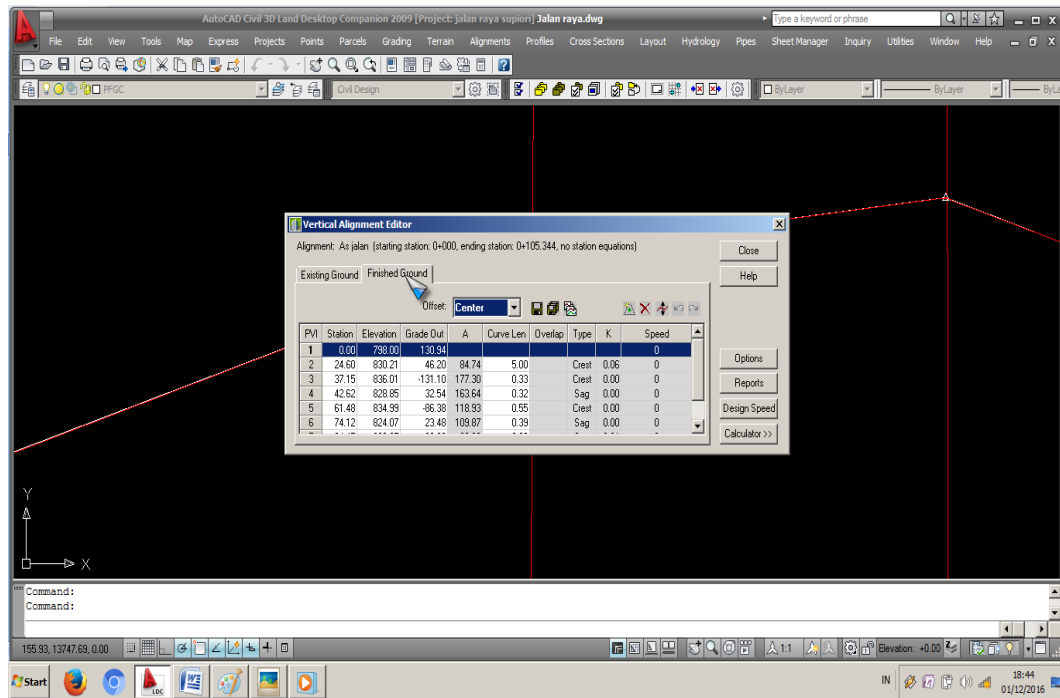
Starting Station: 0.00 Ending Station: 105.34

Starting station: 0+000 Ending station: 0+105.344

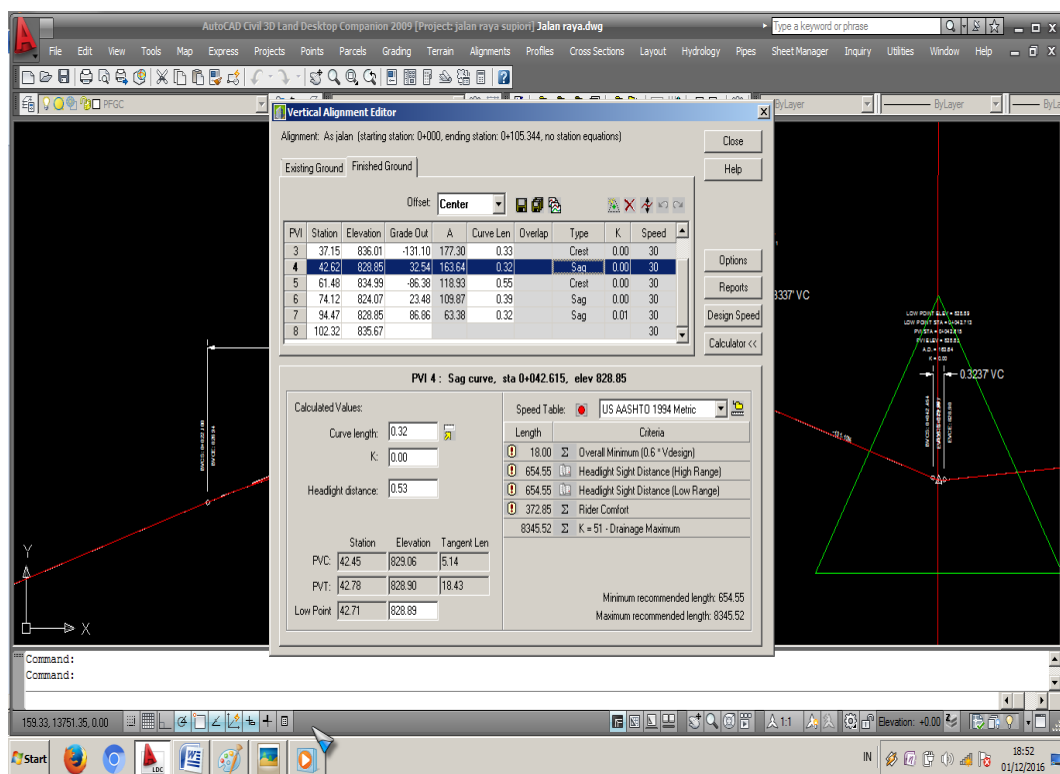
Select objects:

8 CL PVI's found

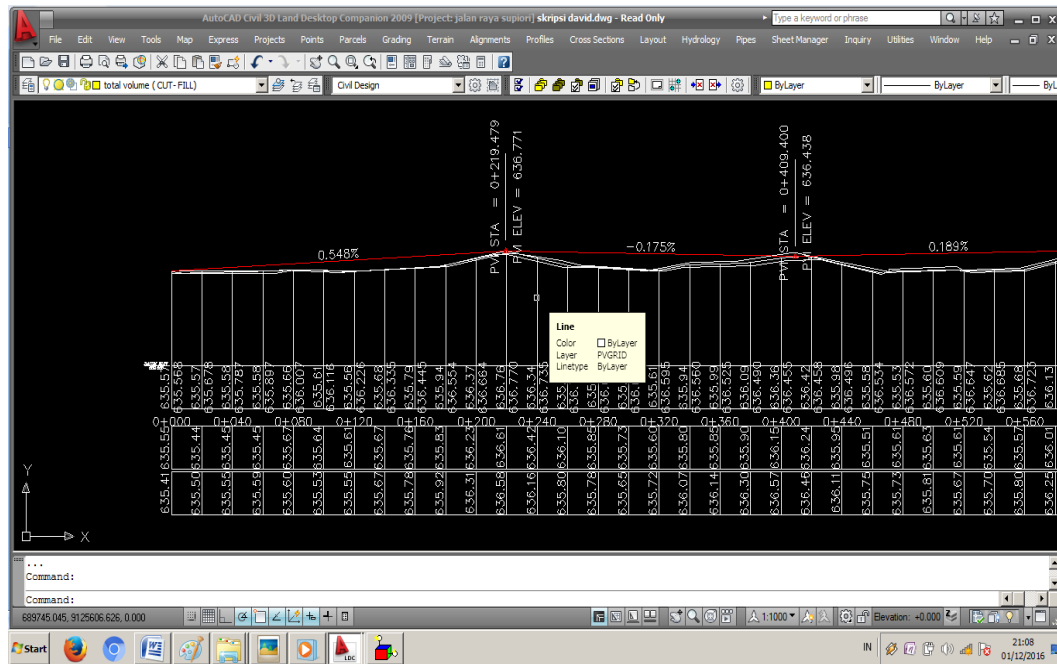
2. Pilih menu *profile* , klik *edit vertical alinyemen* maka akan muncul kotak dialog *select vertical alinyemen to edit* , pilih menu *finished ground* klik *ok*.
3. Setelah data-data pada kolom *grade out* telah di masukan , klik *design speed* masukan data kecepatan rencana, klik *ok*. Kemudian pilih *calculator* , arahkan pada tabel *speed US AASTHO 1994 Metric* . masukan data panjang kurva yang ada pada kolom *curve len*, arahkan kursor ke *close*, kemudian klik *ok*.



Gambar 3.30 Kotak vertikal aligement editor



Gambar 3.31 Kotak dialog vertikal alignment editor



Gambar 3.32 Tampilan Alinyemen Vertikal

3.14 Penggambaran profil melintang dan superelevasi

Untuk menggambar profil melintang pada perangkat lunak ini menyediakan menu *Cross section* yang digunakan untuk mendapatkan gambar penampang melintang pada setiap stasiun. Pada menu ini juga digunakan untuk menggambarkan penampang melintang rencana disertai dengan keadaan super elevasi, tanggul sisi dan drainase samping. Adapun langkah – langkah yang digunakan adalah :

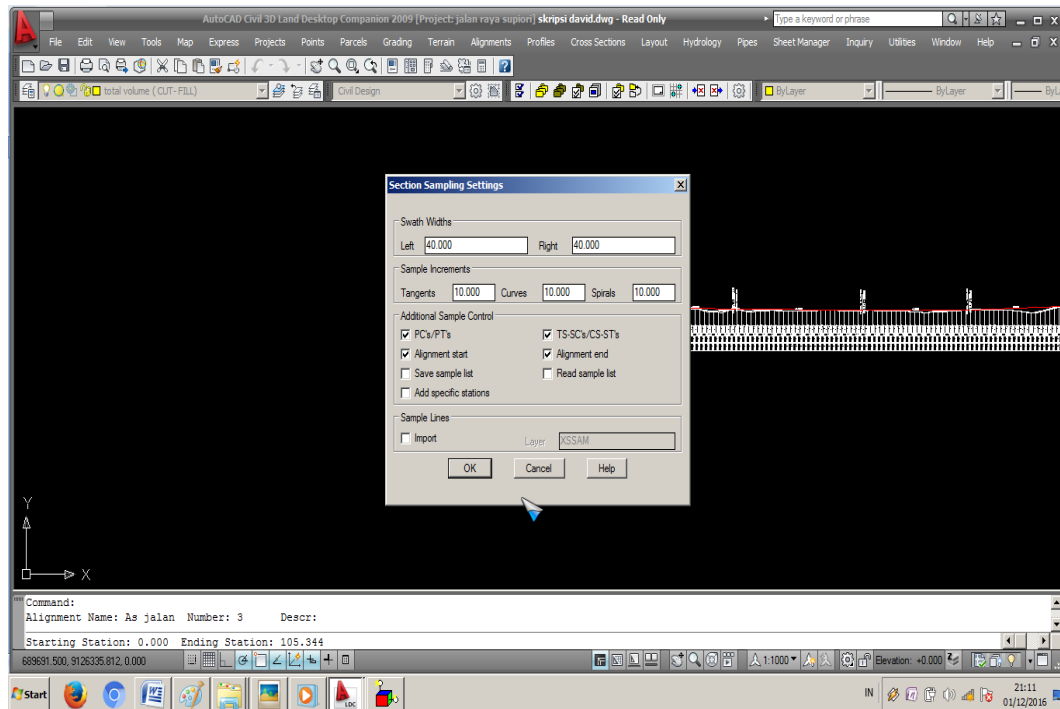
1. Pilih menu *cross section* arahkan kursor ke *existing ground* , klik *sample from surface* , klik ok. Untuk menampilkan kotak dialog *section sampling setting*, sehingga muncul *text window* :

Command:

Alignment Name: As jalan Number: 3 Descr:

Starting Station: 0.00 Ending Station: 105.34

You have sampled sections for 105.34 feet of alignment.



Gambar 3.33 Kotak dialog section sampling setting

2. Pilih menu cross section , klik draw template untuk menggambar bentuk penampang jalan yang akan direncanakan. Masukkan data-data jarak untuk pembuatan bagian jalan, sehingga muncul pada text window :

Command :

Starting point:

Grade (%) [Relative/Slope/Points/Close/Undo/eXit]: -2

Change in offset: -3

Grade (%) [Relative/Slope/Points/Close/Undo/eXit]: r

Change in offset [Grade/Slope/Close/Points/Undo/eXit]: 0

Change in offset [Grade/Slope/Close/Points/Undo/eXit]: 0

Change in elev: -0.05

Change in offset [Grade/Slope/Close/Points/Undo/eXit]: g

Grade (%) [Relative/Slope/Points/Close/Undo/eXit]: 2

Change in offset: 3

Grade (%) [Relative/Slope/Points/Close/Undo/eXit]: -2

Change in offset: -3

Grade (%) [Relative/Slope/Points/Close/Undo/eXit]: r

Change in offset [Grade/Slope/Close/Points/Undo/eXit]: 0

Change in offset [Grade/Slope/Close/Points/Undo/eXit]: 0

Change in elev: -0.25

Grade (%) [Relative/Slope/Points/Close/Undo/eXit]: 2

Change in offset: 3

Starting point:

Grade (%) [Relative/Slope/Points/Close/Undo/eXit]: -4

Change in offset: -1.5

Grade (%) [Relative/Slope/Points/Close/Undo/eXit]: r

Change in offset [Grade/Slope/Close/Points/Undo/eXit]: 0

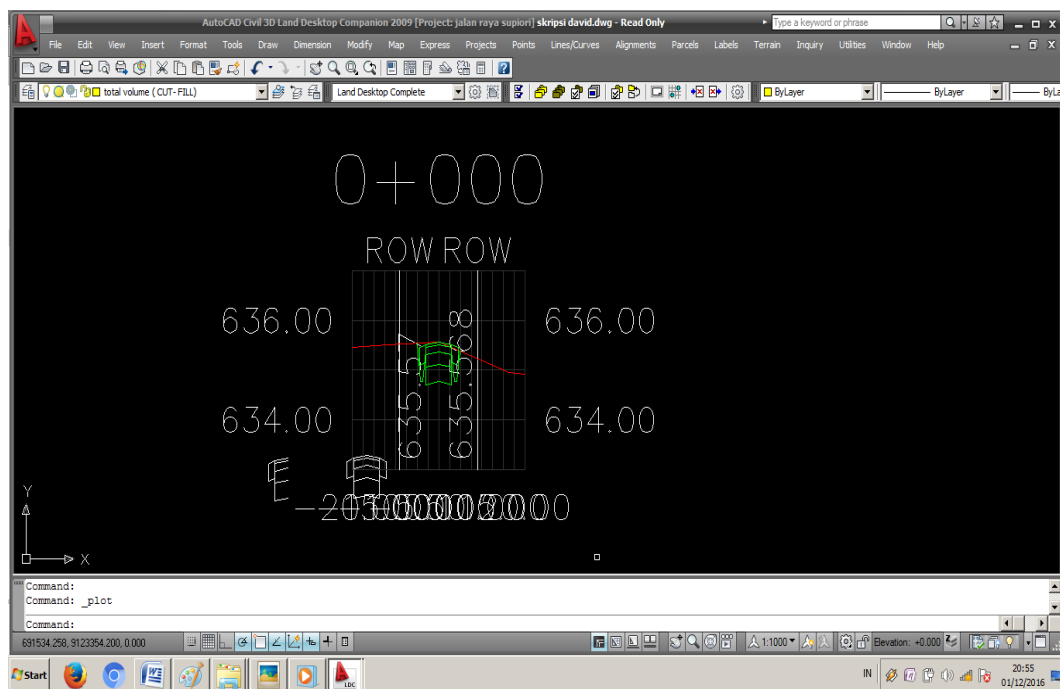
Change in elev: -0.35

Change in offset [Grade/Slope/Close/Points/Undo/eXit]: g

Grade (%) [Relative/Slope/Points/Close/Undo/eXit]: 4

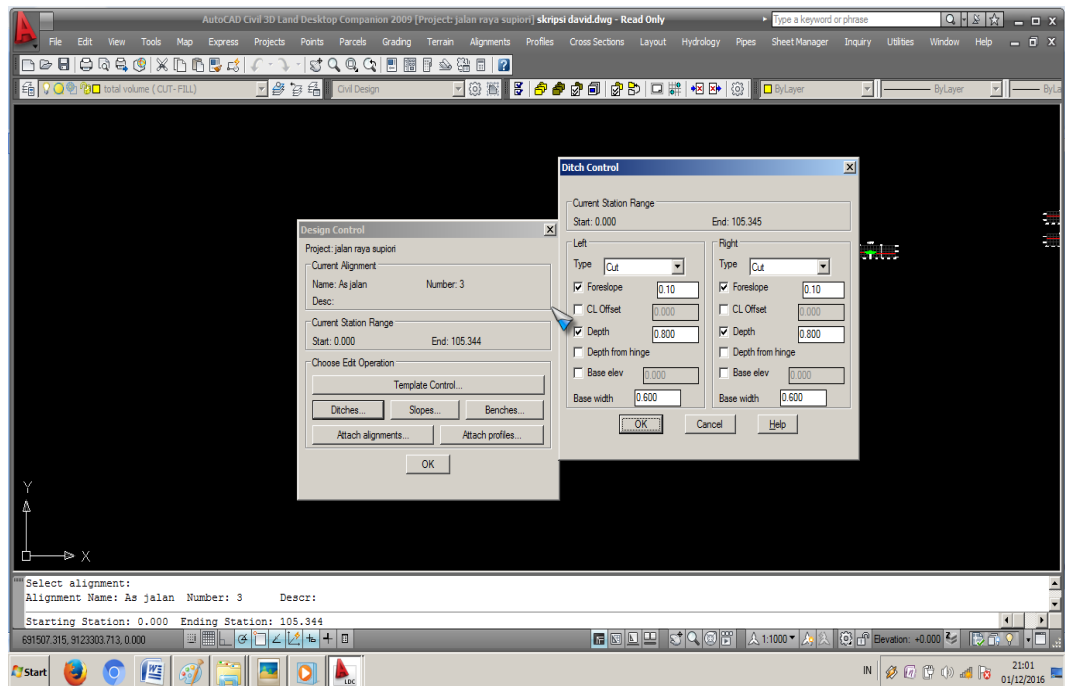
Change in offset: 1.5

Grade (%) [Relative/Slope/Points/Close/Undo/eXit]:



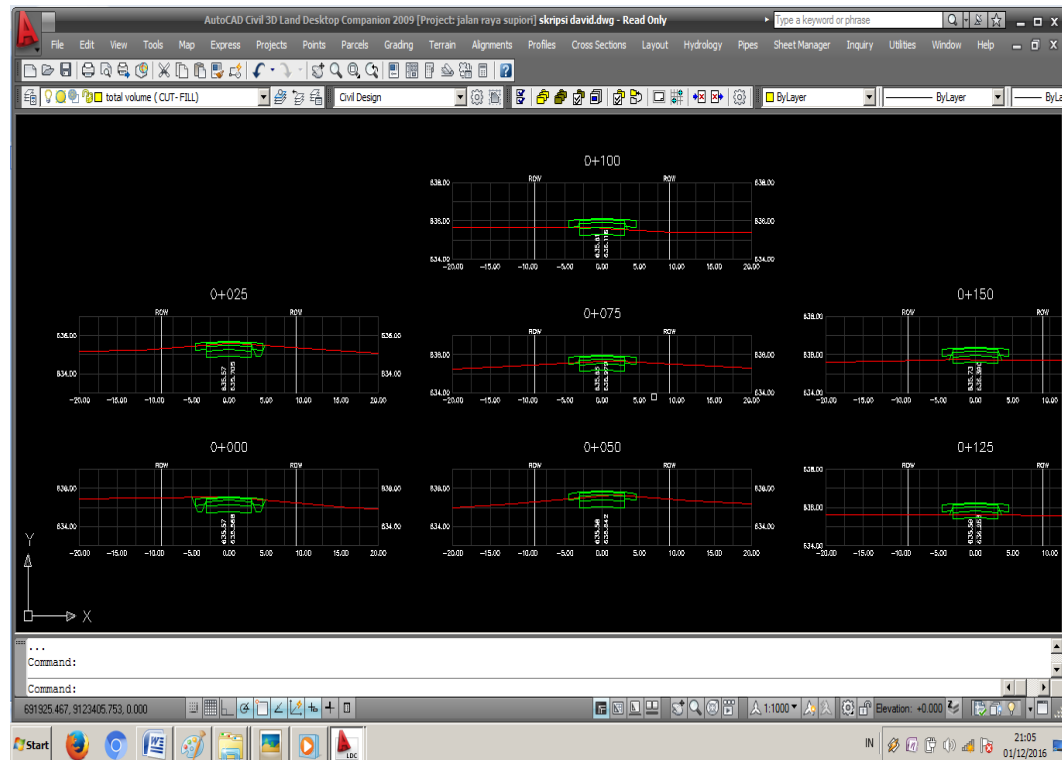
Gambar 3.34 Tampilan Draw templete

3. Pilih menu *cross section* , arahkan kursor ke *design control* klik *edit design control* . maka akan muncul kotak dialog *enter design station range*



Gambar 3.35 Kotak dialog design control

4. Pada layar monitor akan tampak penampang melintang jalan

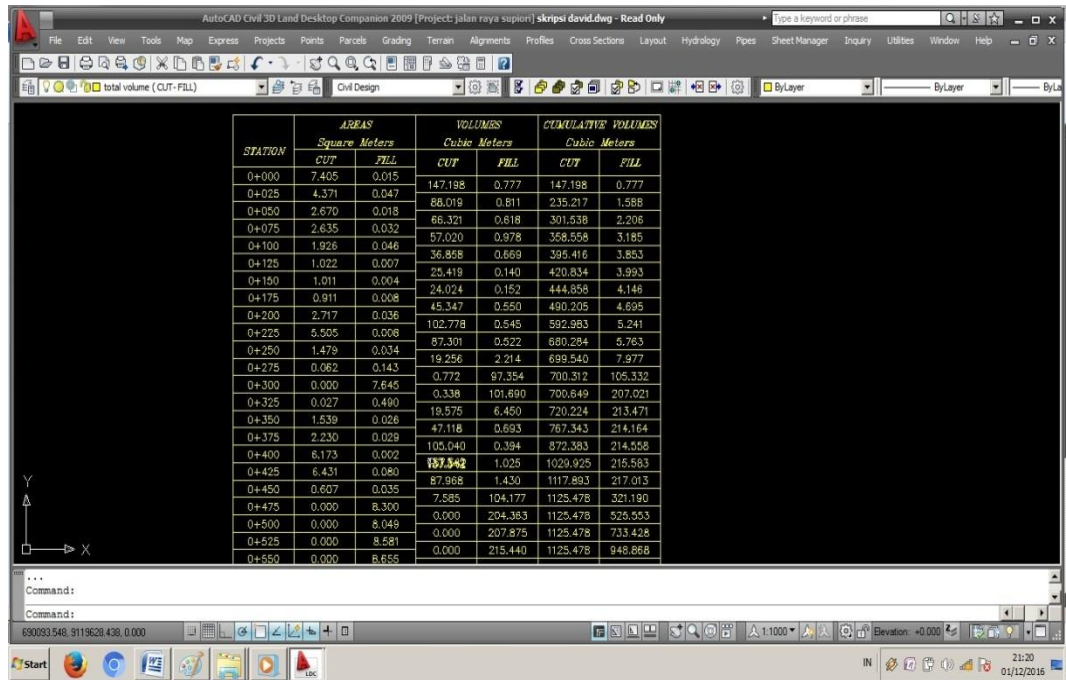


Gambar 3.36 Tampilan Penampang Melintang

3.15 Pekerjaan Volume galian Dan Timbunan

Untuk pekerjaan tanah yang meliputi volume galian dan timbunan, perangkat lunak ini juga menyediakan perhitungannya secara otomatis menggunakan menu *cross section*. Langkah langkah sebagai berikut :

1. Pilih menu cross section arahkan ke total volume output kemudian klik to file sehingga muncul volume table



Gambar 3.37 Tampilan perhitungan volume cut and fill

BAB IV

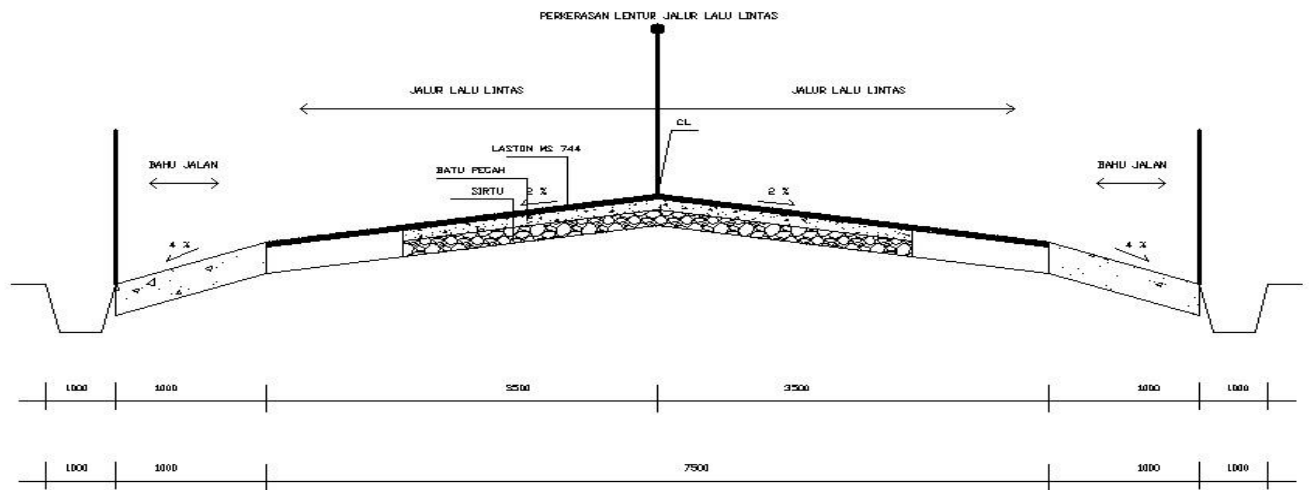
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data-data Perencanaan

Persyaratan Teknis Jalan untuk ruas Jalan Aminweri – Yendoker adalah $14.760 < 27.100$ pada tahun 2014. (terlampir pada lampiran 1), menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.19 Tahun 2011, Jalan tersebut di atas secara status termasuk jalan Kabupaten, dan secara fungsi termasuk jalan lokal.

Data-data perencanaan yang di rencanakan :

1. Status Jalan : Jalan Kabupaten
2. Fungsi Jalan : Jalan Kolektor
3. Jenis Perkerasan : Berpenutup Aspal
4. Kecepatan Rencana (Km/J) : 50
5. Potongan Melintang Dengan :
 - Rumija : 15 m
 - Ruwasja : 5 m
 - Badan Jalan : 9 m
 - Lebar Jalur Lalulintas : 2 x 3,50 m
 - Kemiringan Perkerasan : 2 %
 - Kemiringan Bahu : 4 %
 - Superelevasi maksimum : 0,8 %
 - Kelandaian paling besar : 6 %



Gambar 4.1 Tipikal Jalan

➤ Parameter Perencanaan

Tabel Kecepatan Rencana (V_r), sesuai klasifikasi jalan

Tabel 4.1 kecepatan rencana, v_r , sesuai kasifikasi fungsi dan medan jalan.

Fungsi	Kecepatan rencana, v_r , sesuai klasifikasi fungsi dan medan jalan		
	Datar	bukit	pegunungan
arteri	70-120	40	40-70
Kolektor	60-90	50-60	30-50
Lokal	50-60	30-50	20-30

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK), Tabel

II.6 hal 5

➤ Tabel Panjang Jari-jari minimum

Tabel 4.2 panjang jari-jari minimum(dibulatkan)

V_r (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jar-jari minimum, R_{min} (m)	600	370	210	110	80	50	30	15

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK), Tabel II.6

hal 11

➤ **Tabel Kelandaian Maksimum yang di inginkan**

Tabel 4.3 kelandaian maksimum

Vr (km/jam)	120	110	100	80	60	50	40	30
Jari-2 maksimum (%)	3	3	4	5	8	9	10	10

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK), Tabel II.21 hal 36

4.1.1 Penentuan Kelandaian Medan

Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang di ukur tegak lurus garis kontur (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota hal 5). Diambil berdasar kan tegak lurus kontur dari peta situasi sesuai dengan trase jalan yang direncanakan, perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rumus} = \frac{EL_{\text{tinggi}} - EL_{\text{rendah}}}{\text{Jarak}} \times 100\%$$

1. Titik 1 = 90.000
2. Titik 2 = 80.000
3. Titik 3 = 70.000
4. Titik 4 = 60.000
5. Titik 5 = 50.000
6. Titik 6 = 40.000
7. Titik 7 = 30.000
8. Titik 8 = 20.000
9. Titik 9 = 10.000

Kelandaian Medan :

1. Titik 1 dan 2

$$= (90.000 - 80.000 / 2.000) \times 100 \%$$

$$= 5 \%$$

2. Titik 2 dan 3

$$= (80.000 - 70.000 / 2.000) \times 100 \%$$

$$= 5 \%$$

3. Ttitik 3 dan 4

$$= (70.000 - 60.000 / 2.000) \times 100 \%$$

$$= 5,00 \%$$

4. Titik 4 dan 5

$$= (60.000 - 50.000 / 2.000) \times 100 \%$$

$$= 5,00 \%$$

5. Titik 5 dan 6

$$= (50.000 - 40.000 / 2.000) \times 100 \%$$

$$= 5,00 \%$$

6. Titik 6 dan 7

$$= (40.000 - 30.000 / 2.000) \times 100 \%$$

$$= 5,00 \%$$

7. Titik 7 dan 8

$$= (30.000 - 20.000 / 2.000) \times 100 \%$$

$$= 5,00 \%$$

8. Titik 8 dan 9

$$= (20.000 - 10.000 / 2.000) \times 100 \%$$

$$= 5,00 \%$$

$$\Sigma = (5,00 + 5,00 + 5,00 + 5,00 + 5,00 + 5,00 + 5,00 + 5,00) / 8$$

$$= 5 \%$$

Kemiringan medan rata – rata 5 % menurut Tata Cara Perencanaan

Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) Hal. 5 Tabel II.2 di klasifikasikan sebagai

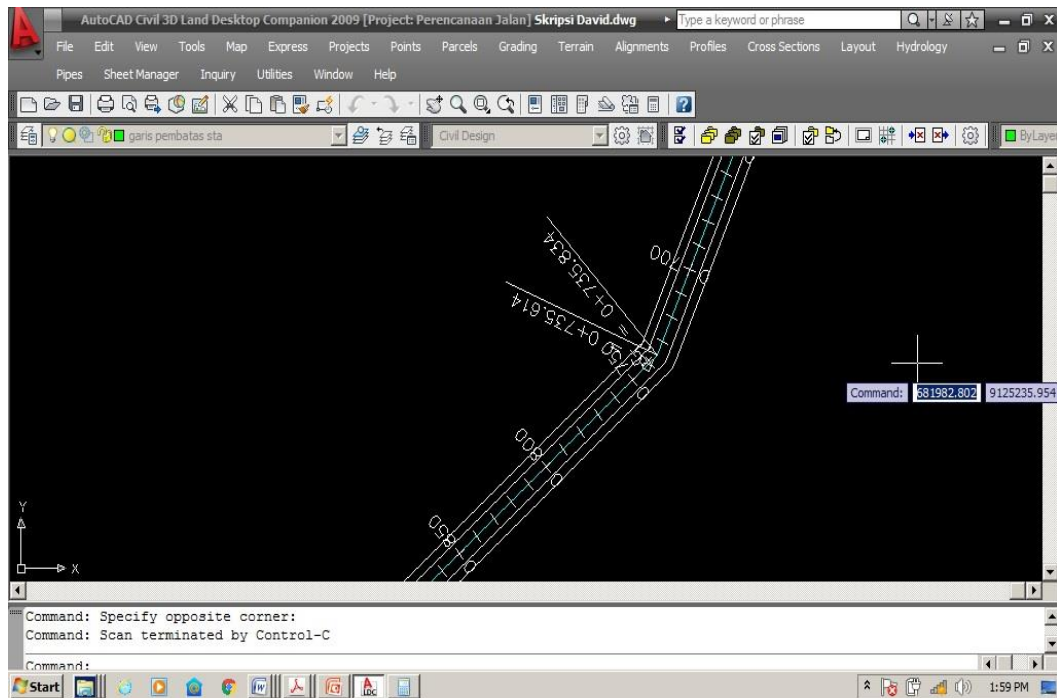
Medan Perbukitan.

4.2 Pelaksanaan Perencanaan

Pelaksanaan perencanaan geometrik jalan raya dengan menggunakan perangkat lunak Autodesk Land Development yang terdiri dari Autodesk Land Desktop Civil Desain didapatkan hasil jalan yaitu Trase Jalan Horisontal, Detail Alinyemen Vertikal, Detail Penampang per Stationing dan Perhitungan Luas serta Volume Galian Dan Timbunan. Dan juga biaya pelaksanaan. Adapun uraian pembuatan geometrik jalan raya, sebagai berikut :

4.2.2 Analisa Hasil Penggambaran Alinyemen Horisontal

Hasil pengukuran jarak rencana di lapangan sejauh 10 +500 km, kemudian dilakukan penggambaran kurva lengkung horizontal jarak rencana jalan mengalami penambahan .disebabkan garis yang lurus dirubah menjadi lengkung



Gambar 4.3 Tampilan Hasil Penggambaran Alinyemen Horisontal

Jumlah Kurva sebanyak 30 tikungan. Adapun data hasil pembuatan kurva sebagai berikut:

1. Kurva Horisontal 1:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 150 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9%)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 0+068.676 CS : 0+169.306
SC : 0+069.894 ST : 0+171.378

2. Kurva Horisontal 2:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 110 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9%)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 0+369.013 CS : 0+429.555
SC : 0+370.355 ST : 0+430.851

3. Kurva Horisontal 3:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 90 m
- Super elevasi : 0.029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 0+520.762 CS : 0+546.157
SC : 0+528.900 ST : 0+553.156

4. Kurva Horizontal 4:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 150 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 0+697.419 CS : 0+669.256
SC : 0+635.052 ST : 0+739.256

5. Kurva Horizontal 5:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 110 m
- Super elevasi : 0.029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 0+995.805 CS : 0+965.157
SC : 0+960.061 ST : 0+935.157

6. Kurva Horizontal 6:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 110 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 1+323.197 CS : 1+369.256
SC : 1+314.223 ST : 1+339.256

7. Kurva Horizontal 7:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 110 m
- Super elevasi : 0.029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 1+523.846 CS : 1+665.157
SC : 1+558.839 ST : 1+635.157

8. Kurva Horizontal 8:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 477 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 2+030.150 CS : 2+169.256
SC : 2+230.450 ST : 2+239.256

9. Kurva Horizontal 9:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 150 m
- Super elevasi : 0.029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 2+926.667 CS : 2+965.157
SC : 2+927.311 ST : 2+935.157

10. Kurva Horisontal 10:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 95 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SS
- Letak stationing :
TS : 3+562.220 SC : 3+705.845 ST : 3+705.845

11. Kurva Horisontal 11:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 150 m
- Super elevasi : 0.029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 8+056.506 CS : 8+056.506
SC : 8+277.448 ST : 8+227.448

12. Kurva Horisontal 12:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 477 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 8+938.078 CS : 9+443.222
SC : 9+443.222 ST : 9+639.713

13. Kurva Horisontal 13:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 477 m
- Super elevasi : 0.029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 10+483.926 CS : 10+483.926
SC : 10+722.106 ST : 10+722.106

14. Kurva Horisontal 14:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 477 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 10+935.479 CS : 10+369.256
SC : 11+368.922 ST : 10+539.256

15. Kurva Horisontal 15:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 150 m
- Super elevasi : 0.029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 4+056.506 CS : 4+056.506
SC : 4+277.448 ST : 4+227.448

16. Kurva Horisontal 16:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 170 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 5+938.078 CS : 5+443.222
SC : 5+443.222 ST : 5+639.713

17. Kurva Horisontal 17:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 110 m
- Super elevasi : 0.029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 6+483.926 CS : 6+483.926
SC : 6+722.106 ST : 6+722.106

18. Kurva Horisontal 18:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 50 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SS
- Letak stationing :
TS : 6+935.479 SC : 6+368.922 ST : 6+539.256

19. Kurva Horisontal 19:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 110 m
- Super elevasi : 0.029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 6+056.506 CS : 6+056.506
SC : 7+277.448 ST : 7+227.448

20. Kurva Horisontal 20:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 110 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 7+938.078 CS : 7+443.222
SC : 7+443.222 ST : 7+639.713

21. Kurva Horisontal 21:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 150 m
- Super elevasi : 0.029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 7+483.926 CS : 7+483.926
SC : 7+722.106 ST : 7+722.106

22. Kurva Horizontal 22:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 150 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 7+935.479 CS : 7+369.256
SC : 8+368.922 ST : 8+539.256

23. Kurva Horizontal 23:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 150 m
- Super elevasi : 0.029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 8+056.506 CS : 8+056.506
SC : 8+277.448 ST : 8+227.448

24. Kurva Horizontal 24:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 110 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 8+938.078 CS : 9+443.222
SC : 9+443.222 ST : 9+639.713

25. Kurva Horizontal 25:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 110 m
- Super elevasi : 0.029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 10+483.926 CS : 10+483.926
SC : 10+722.106 ST : 10+722.106

26. Kurva Horizontal 26:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 110
- Super elevasi : 0,029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 10+935.479 CS : 10+369.256
SC : 11+368.922 ST : 10+539.256

27. Kurva Horizontal 27:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 150 m
- Super elevasi : 0.029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 8+056.506 CS : 8+056.506
SC : 8+277.448 ST : 8+227.448

28. Kurva Horizontal 28:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 150 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 8+938.078 CS : 9+443.222
SC : 9+443.222 ST : 9+639.713

29. Kurva Horizontal 29:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 150 m
- Super elevasi : 0.029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS
- Letak stationing :
TS : 10+483.926 CS : 10+483.926
SC : 10+722.106 ST : 10+722.106

30. Kurva Horizontal 30:

- Kecepatan rencana (V_r) : 50 km/jam
- Radius (R) : 150 m
- Super elevasi : 0,029 (2,9 %)
- Jenis tikungan : SCS

- Letak stationg :
 TS : 10+935.479 CS : 10+369.256
 SC : 11+368.922 ST : 10+539.256

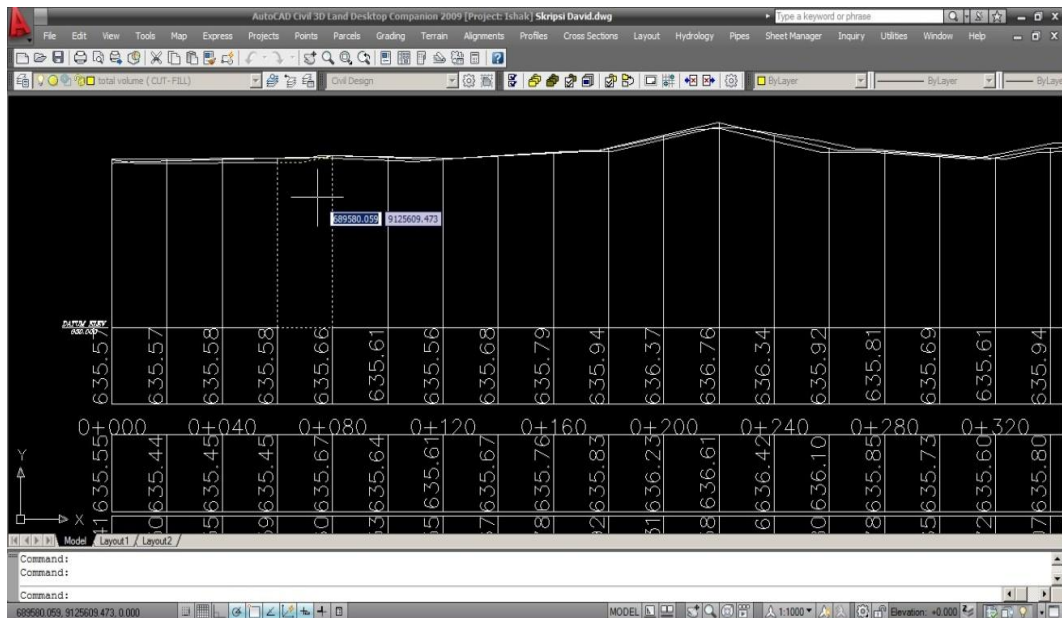
4.3 Analisa Hasil Penggambaran Penampang Memanjang

Proses penggambaran pemnampang memanjang dilakukan bersarkan pada kontur yang sudah ada.

Proses ini diawali dengan menu *terrain*, untuk membuat *polyline* yang memotong titik kontur kemudian dengan alinyemen menu. *Polyline* tersebut didefinisikan sebagai titik profil memanjang. Setelah *polyline* di identifikasi sebagai profil memanjang, maka proses penggambaran penampang memanjang akan dilakukan pada menu *profilles*.

Kemudahan yang diperoleh adalah hanya dengan menarik garis pada peta kontur, maka akan didapatkan tampilan profil memanjang dengan syarat peta kontur harus sudah dapat diidentifikasi posisi planimetris dan elevasinya.

Kelemahan yang terjadi pada profil memanjang ini adalah kurang presisinya titik karena data hasil profil memanjangnya hanya tergantung pada titik



kontur.

Gambar 4.3 Tampilan Hasil Penggambaran Profil Memanjang

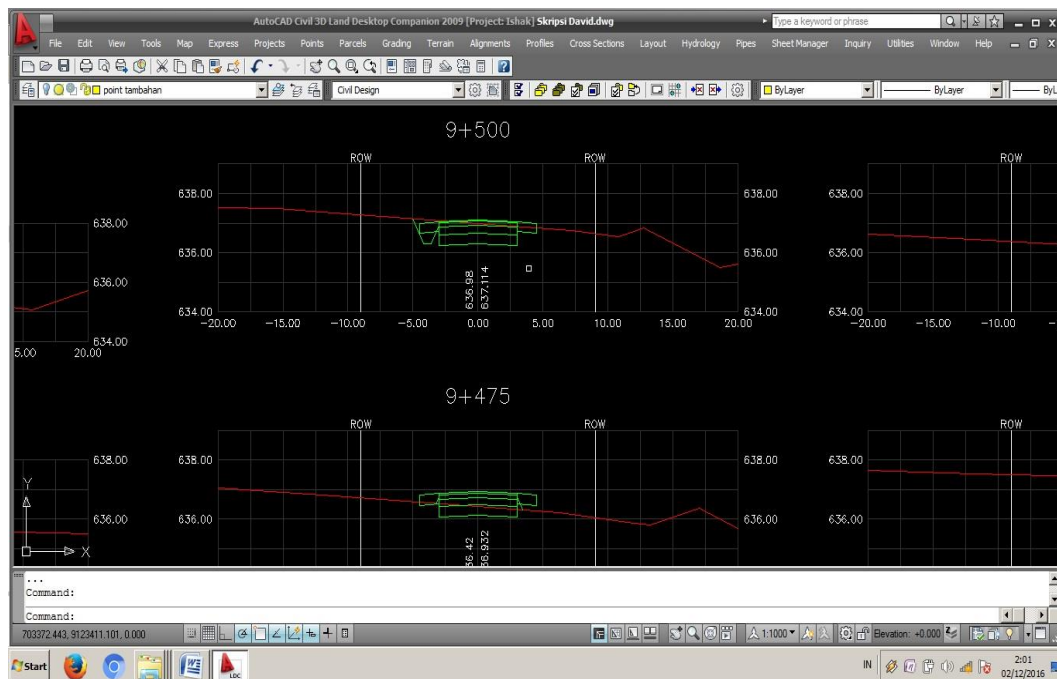
4.4 Analisa Hasil Penggambaran Profil Melintang

Penggambaran penampang melintang dibuat setelah penampang memanjang sudah benar dan dibuat sesuai interval yang ditentukan. Semua proses penggambaran penampang melintang ada pada menu *cross section* .

Kemudahan yang didapat adalah hanya dengan memotong penampang memanjang secara melintang kita akan dapatkan penampang melintang sesuai interval yang ditentukan sebelumnya.

Kelemahan yang terjadi pada profil melintang adalah kurang presisinya titik karena data hasil profil melintang hanya bergantung pada titik kontur.

Penampang melintang merupakan potongan melintang dari penampang memanjang yang dibuat dengan interval yang ditentukan.

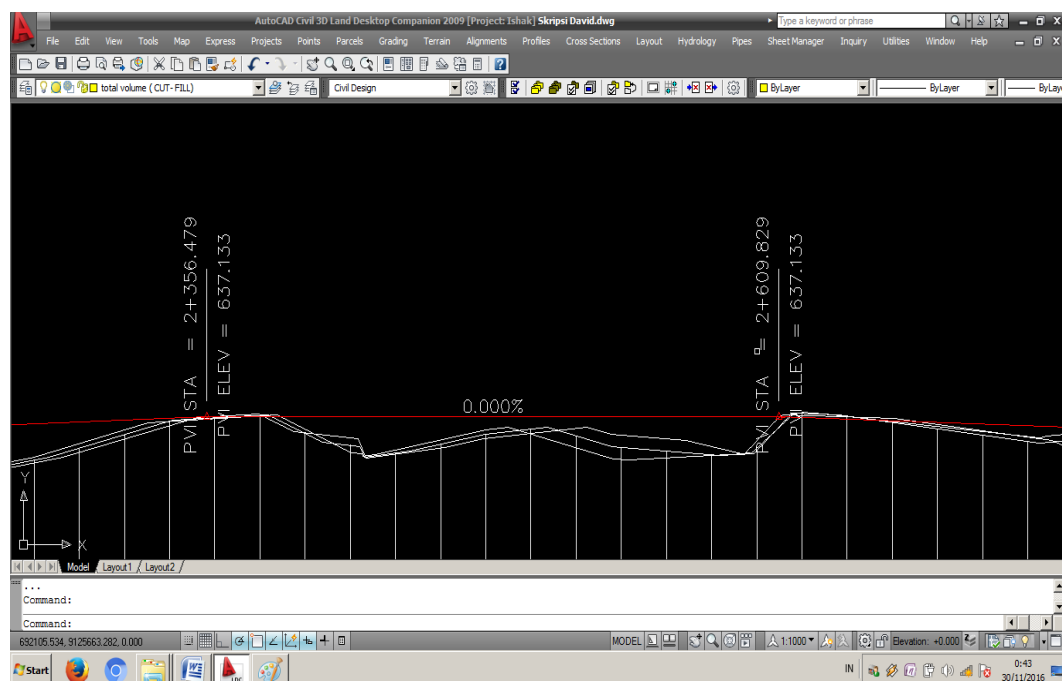


Gambar 4.4 Tampilan Hasil Penggambaran Profil Melintang

4.5 Analisa Hasil Penggambaran Alinyemen Vertikal

Penggambaran alinyemen vertikal dibentuk berdasarkan penampang memanjang. Penggunaan perangkat lunak *Autodesk Land desktop* pada pembentukan alinyemen vertikal lebih ditekankan pada keseimbangan antara alinyemen horisontal yang telah terbentuk dan pemasangan penampang

memanjang sehingga dapat diketahui adanya galian dan timbunan. Kemudahan yang di dapat adalah *Autodesk Land Desktop* akan menghitung dan menggambar alinyemen vertical secara otomatis pada penampang memanjang dengan mengikuti prosedur penggambaran dan pengimputan data – data yang dibutuhkan..



Gambar 4.5 Tampilan Hasil Penggambaran Kurva Vertikal

Tipikal dari alinyemen vertikal adalah berupa parabola cekung dan cembung. Dari desing yang di dapat jumlah keseluruhan sebanyak 30 buah , terdiri dari 19 (empat) buah cembung dan 11 (empat) buah cekung. Adapun data-data hasil penggambaran kurva adalah sebagai berikut :

1. Informasi kurva 1 vertikal : cekung

PVC Station	: 546.361	Elevation	: 34.180
PVT Station	: 615.220	Elevation	: 36.197
Grade in (%)	:	Grade out (%)	: 5.344
K	: 25.144	Curve length	: 68.860
High Point Elevation	:		
High point STA	:		

2. Informasi kurva 2 vertikal : cembung

PVC Station	: 1507.475	Elevation	: 84.601
PVT Station	: 1532.655	Elevation	: 85.594
Grade out (%)	: 1.382		
K	: 3.551	Curve length	: 25.180

3. Informasi kurva 3 vertikal : Cembung

PVC Station	: 332.354	Elevation	: 11.304
PVT Station	: 342.354	Elevation	: 11.348
Grade out (%)	: -0.500		
K	: 5.312	Curve length	: 43.642

4. Informasi kurva 4 vertikal : cembung

PVC Station : 725.840 Elevation : 9.429

PVT Station : 735.840 Elevation : 9.459

Grade out (%) : 1.087

K : 6.300 Curve length : 34.811

Low Point Elevation : 9.422

Low point STA : 728.992

5. Informasi kurva 5 vertikal : cekung

PVC Station : 1525.264 Elevation : 18.039

PVT Station : 1535.264 Elevation : 18.020

Grade out (%) : -1.467

K : 3.915 Curve length : 143.490

High Point Elevation : 1529.520

High point STA : 18.062

6. Informasi kurva 6 vertikal : cekung

PVC Station : 1991.418 Elevation : 11.328

PVT Station : 2001.418 Elevation : 11.319

Grade out (%) : 1.275

K : 3.648 Curve length : 143.490

Low Point Elevation : 11.289

Low point STA : 1996.769

7. Informasi kurva 7 vertikal : cekung

PVC Station	: 2625.850	Elevation	: 19.277
PVT Station	: 2635.850	Elevation	: 19.322
Grade out (%)	: -0.375		
K	: 6.061		
Curve length	: 10.000		
High Point Elevation	: 2633.575		
High point STA	: 19.326		

8. Informasi kurva 8 vertikal : cekung

PVC Station	: 3568.597	Elevation	: 15.822
PVT Station	: 3578.597	Elevation	: 15.853
Grade out (%)	: 0.997		
K	: 7.284	Curve length	: 125.943
Low Point Elevation	: 3571.331		
Low point STA	: 15.816		

9. Informasi kurva 9 vertikal : cekung

PVC Station	: 4741.465	Elevation	: 27.452
PVT Station	: 4751.465	Elevation	: 27.453
Grade out (%)	: -0.977		
K	: 5.064	Curve length	: 162.815
High Point Elevation	:		
High point STA	: 431.66		

10. Informasi kurva 10 vertikal : Cekung

PVC Station	: 5690.752	Elevation	: 18.273
PVT Station	: 5700.936	Elevation	: 18.225
Grade out (%)	: 0.603		
K	: 5.312	Curve length	: 109.200
Low Point Elevation : 18.243			

11. Informasi kurva 11 vertikal : cekung

PVC Station	: 6281.628	Elevation	: 21.757
PVT Station	: 6291.628	Elevation	: 21.742
Grade in (%)	:	Grade out (%)	: -0.969
K	: 3.950	Curve length	: 111.003
High Point Elevation : 21.769			
High point STA : 6285.640			

12. Informasi kurva 12 vertikal : cembung

PVC Station	: 10367.385	Elevation	: 133.069
PVT Station	: 10418.165	Elevation	: 133.854
Grade in (%)	:	Grade out (%)	: -0.906
K	: 10.366	Curve length	: 50.779
Low Point Elevation : 17.869			
Low point STA : 10367.385			

13. Informasi kurva 13 vertikal : cekung

PVC Station	: 546.361	Elevation	: 34.180
PVT Station	: 615.220	Elevation	: 36.197
Grade in (%)	:	Grade out (%)	: 5.344
K	: 25.144	Curve length	: 68.860
High Point Elevation	:		
High point STA	:		

14. Informasi kurva 14 vertikal : cembung

PVC Station	: 1507.475	Elevation	: 84.601
PVT Station	: 1532.655	Elevation	: 85.594
Grade out (%)	: 1.382		
K	: 3.551	Curve length	: 25.180

15. Informasi kurva 15 vertikal : Cembung

PVC Station	: 332.354	Elevation	: 11.304
PVT Station	: 342.354	Elevation	: 11.348
Grade out (%)	: -0.500		
K	: 5.312	Curve length	: 43.642

16. Informasi kurva 16 vertikal : cembung

PVC Station	: 725.840	Elevation	: 9.429
PVT Station	: 735.840	Elevation	: 9.459
Grade out (%)	: 1.087		
K	: 6.300	Curve length	: 34.811
Low Point Elevation	: 9.422		
Low point STA	: 728.992		

17. Informasi kurva 17 vertikal : cekung

PVC Station	: 1525.264	Elevation	: 18.039
PVT Station	: 1535.264	Elevation	: 18.020
Grade out (%)	: -1.467		
K	: 3.915	Curve length	: 143.490
High Point Elevation	: 1529.520		
High point STA	: 18.062		

18. Informasi kurva 18 vertikal : cekung

PVC Station	: 1991.418	Elevation	: 11.328
PVT Station	: 2001.418	Elevation	: 11.319
Grade out (%)	: 1.275		
K	: 3.648	Curve length	: 143.490
Low Point Elevation	: 11.289		
Low point STA	: 1996.769		

19. Informasi kurva 19 vertikal : cekung

PVC Station	: 2625.850	Elevation	: 19.277
PVT Station	: 2635.850	Elevation	: 19.322
Grade out (%)	: -0.375		
K	: 6.061		
Curve length	: 10.000		
High Point Elevation	: 2633.575		
High point STA	: 19.326		

20. Informasi kurva 20 vertikal : cekung

PVC Station	: 3568.597	Elevation	: 15.822
PVT Station	: 3578.597	Elevation	: 15.853
Grade out (%)	: 0.997		
K	: 7.284	Curve length	: 125.943
Low Point Elevation	: 3571.331		
Low point STA	: 15.816		

21. Informasi kurva 21 vertikal : cekung

PVC Station	: 4741.465	Elevation	: 27.452
PVT Station	: 4751.465	Elevation	: 27.453
Grade out (%)	: -0.977		
K	: 5.064	Curve length	: 162.815
High Point Elevation	:		
High point STA	: 431.66		

22. Informasi kurva 22 vertikal : Cekung

PVC Station	: 5690.752	Elevation	: 18.273
PVT Station	: 5700.936	Elevation	: 18.225
Grade out (%)	: 0.603		
K	: 5.312	Curve length	: 109.200
Low Point Elevation : 18.243			

23. Informasi kurva 23 vertikal : cekung

PVC Station	: 6281.628	Elevation	: 21.757
PVT Station	: 6291.628	Elevation	: 21.742
Grade in (%)	:	Grade out (%)	: -0.969
K	: 3.950	Curve length	: 111.003
High Point Elevation : 21.769			
High point STA : 6285.640			

24. Informasi kurva 24 vertikal : cembung

PVC Station	: 10367.385	Elevation	: 133.069
PVT Station	: 10418.165	Elevation	: 133.854
Grade in (%)	:	Grade out (%)	: -0.906
K	: 10.366	Curve length	: 50.779
Low Point Elevation : 17.869			
Low point STA : 10367.385			

25. Informasi kurva 25 vertikal : cekung

PVC Station	: 4741.465	Elevation	: 27.452
PVT Station	: 4751.465	Elevation	: 27.453
Grade out (%)	: -0.977		
K	: 5.064	Curve length	: 162.815
High Point Elevation	:		
High point STA	: 431.66		

26. Informasi kurva 26 vertikal : Cekung

PVC Station	: 5690.752	Elevation	: 18.273
PVT Station	: 5700.936	Elevation	: 18.225
Grade out (%)	: 0.603		
K	: 5.312	Curve length	: 109.200
Low Point Elevation	: 18.243		

27. Informasi kurva 27 vertikal : cekung

PVC Station	: 6281.628	Elevation	: 21.757
PVT Station	: 6291.628	Elevation	: 21.742
Grade in (%)	:	Grade out (%)	: -0.969
K	: 3.950	Curve length	: 111.003
High Point Elevation	: 21.769		
High point STA	: 6285.640		

28. Informasi kurva 28 vertikal : cembung

PVC Station	: 10367.385	Elevation	: 133.069
PVT Station	: 10418.165	Elevation	: 133.854
Grande in (%)	: 1.857	Grade out (%)	:-0.906
K	: 10.366	Curve length	: 50.779
Low Point Elevation : 17.869			
Low point STA : 10367.385			

4.5 Drainase

- Perencanaan Saluran Drainase PPV1

Data-data drainase :

Jenis-jenis areal drainase	Koefisien limpasan
✓ Perkerasan aspal	0.95
✓ Kerikil terbuka	0.80
✓ Lahan terbuka	0.75
✓ Padang rumput	0.45
✓ Lahan Pertanian	0.30
✓ Daerah Hutan	0,15

1) Jenis areal drainase (Koefisien Pengaliran)

- Jenis Perkerasan beton/aspal $C = 0,95$
- Jalan kerikil $C = 0,80$
- Jalan Terbuka $C = 0,75$
- Padang Rumput $C = 0,45$
- Lahan Pertanian $C = 0,30$
- Daerah Hutan $C = 0,15$

2) Perhitungan Intensitas hujan (I)

Diketahui $R < 900 \text{ mm/thn}$ diambil $= 800 \text{ mm/thn}$

$$\begin{aligned} I &= \frac{R}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{2/3} \\ &= \frac{800}{24} \left(\frac{24}{2} \right)^{2/3} \\ &= 174,716 \text{ mm/jam} \\ &= 48,532 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

3) Menghitung Koefisien yang mewakili

$$C_{rata-rata} = \frac{\sum C.A}{\sum A}$$

Total Luas tangkapan untuk Panjang jalan 50 m

- Untuk Aspal $A_1 = 3,5 \times 50 = 175 \text{ m}^2$

- Untuk Kerikil $A_2 = 1 \times 50 = 50 \text{ m}^2$

- Untuk Lahan Terbuka $A_3 = 1,5 \times 50 = 75 \text{ m}^2$

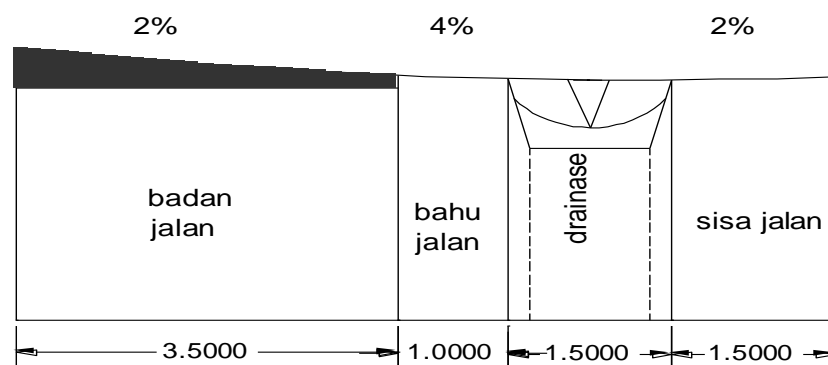
$$A_{total} = 300 \text{ m}^2$$

$$\text{Maka } C_{rata-rata} = \frac{\sum C.A}{\sum A}$$

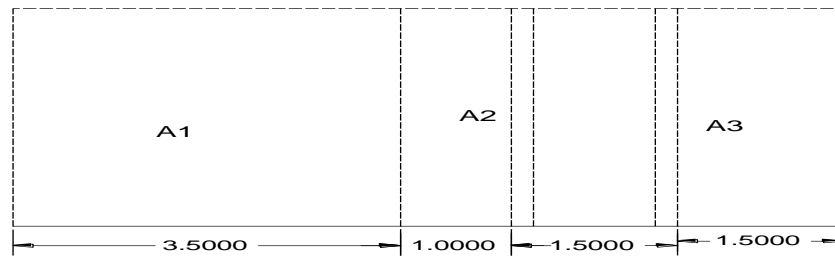
$$= \frac{(0,95 \times 175) + (0,8 \times 50) + (0,75 \times 75)}{175 + 50 + 75}$$

$$= 0,875$$

Keterangan Gambar Sebagai Berikut :



4.6 gambar Potongan melintang



Gbr 4.7 Gambar Jalan (Melintang dan Tampak Atas)

4) Perhitungan Debit Banjir (Metode Rasional)

$$\begin{aligned}
 Q &= 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \quad \text{.....dimana } I \text{ (m/dtk) dan } A \text{ (km}^2\text{)} \\
 &= 0,278 \cdot 0,875 \cdot 48,532 \cdot 300 \cdot 10^{-6} \\
 &= 0,00354 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Untuk faktor keamanan

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{saluran}} &= \frac{Q}{0,8} \\
 &= \frac{0,00354}{0,8} \\
 &= 0,004425 \text{ m}^3/\text{dtk}
 \end{aligned}$$

5) Perencanaan Dimensi Saluran

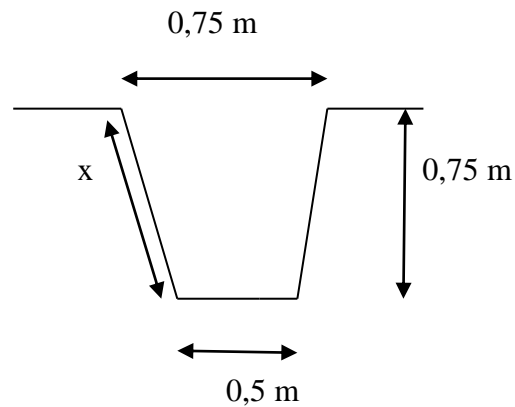
(Direncanakan Bentuk Saluran Trapesium)

Data Perencanaan :

- Koefisien Manning (n) = 0,03(saluran terbuat dari adukan batu dan semen)
- Kemiringan saluran (s) = $\frac{56,144 - 53,524}{50} = 0,0524$ berdasarkan kemiringan jalan dari kontur jalan
- Qbanjir = 0,004425 m³/dtk

- Bentuk Saluran Trapesium dengan data eksisting sebagai berikut :

- Lebar dasar saluran (b1) = 0,5 m
- Lebar atas saluran (b2) = 0,75 m
- Tinggi muka air (h) = 0,75 m

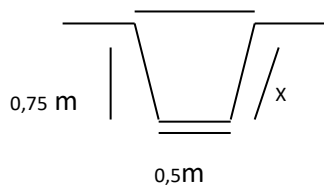


Rencana saluran drainase

➤ Luas Penampang Basah (A)

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{b1 + b2}{2} x h \\
 &= \frac{0,5 + 0,75}{2} x 0,75 = 0.625 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

➤ Keliling Basah (P)



$$\begin{aligned}
 x &= \sqrt{0,75^2 + 0,25^2} \\
 &= 0.791 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P &= x \cdot 2 + b1 \\
 &= 0,791 \cdot 2 + 0,5 \\
 &= 2,082 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Jari – jari Hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{0.625}{2,082}$$

$$= 0,3 \text{ m}$$

- Kecepatan Aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot s^{\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{1}{0,03} \times 0,3^{2/3} \times 0,0524^{1/2}$$

$$= 3,419 \text{ m/dt}$$

- Q Kapasitas

$$Q = A \times V$$

$$= 0,625 \times 3,419$$

$$= 2,136 \text{ m}^3/\text{dt}$$

- Kesimpulan

$$Q_{\text{ada}} = 0,004425 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$Q_{\text{Kapasitas}} = 2,136 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$Q_{\text{Kapasitas}} = 2,136 \text{ m}^3/\text{dtk} > Q_{\text{ada}} = 0,004425 \text{ m}^3/\text{dtk} \text{ (memenuhi)}$$

4.6 Analisa Hasil Perhitungan Volume Galian Dan Timbunan

Untuk melakukan proses perhitungan volume galian dan timbunan dapat dilakukan dengan penggambaran alinyemen horisontal, penampang memanjang dan alinyemen vertikal yang menggunakan menu cross section, maka analisa hasil perhitungan akan terhitung secara otomatis.

Untuk hasil analisa perhitungan galian dan timbunan dilakukan dengan melihat hasil pada perencanaan geometrik.

- Galian = 3628633,424 m³
- Timbunan = 1035008,094 m³

4.7 Pembahasan Hasil

Pada perencanaan ini, untuk potongan memanjang dan melintang yang menggunakan program Autodesk Land desktop yang mana pada pengambilan potongan memanjang dan melintang disesuaikan dengan garis kontur. Pada analisa volume galian dan timbunan dengan menggunakan metode manual bisa digunakan sebagai acuan tetapi metode ini menemui banyak kendala dan lama. Dengan bantuan software ini dapat dengan cepat menentukan hasil galian dan timbunan, dimana hanya dengan menentukan bagian permukaan (surface) saja kita dapat gunakan sebagai acuan pembuatan potongan pada area yang diinginkan.

Adapun pertimbangan yang digunakan yaitu :

1. Untuk analisa profil memanjang dan melintang :
 - Crosssection yang dihasilkan data yang lebih banyak
 - Mudah untuk mengaplikasikan rencana.

2. Lebih mudah dalam melakukan analisa volume galian dan timbunan

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penggunaan program Autocad Land Development (Autodesk Land Desktop Civil Design) untuk Perencanaan Geometrik Jalan Raya diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- A. Penggunaan perangkat lunak Autodesk Land Desktop Civil Design untuk perencanaan geometrik jalan dapat mempermudah pelaksanaan dan penggambaran dalam pekerjaan serta menghemat waktu.
- B. Hasil perencanaan design jalan raya di daerah Papua tepatnya di Supiori adalah :

- 1. Panjang = 10,5 km
- 2. Kecepatan rencana (V_r) rata-rata = 50 km/jm
- 3. Alinyemen horisontal = 30 buah

- Terdiri dari 20 buah jenis tikungan S-C-S
- Terdiri dari 10 buah jenis tikungan S-S

- Untuk syarat tikungan berdasarkan Tabel Panjang Jari-jari minimum Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK).

- 4. Alinyemen vertikal ada 18 kurva yaitu :
 - Kurva Parabola Cembung sebanyak 18 buah
 - Kurva Parabola Cekung sebanyak 10 buah

- Kemiringan Maksimum = 7.399 %

Perencanaan ini memenuhi syarat berdasarkan pada perencanaan geometrik jalan antar kota dengan kelandaian maksimum 10 % .

5. Perencanaan drainase pada ruas jalan aminweri-yendoker memiliki dimensi perencanaan dengan menggunakan saluran trapesium dengan dimensi sebagai berikut ; lebar dasar saluran (b1)=0,5 m , lebar atas saluran (b2)= 0,75 m , dan tinggi muka air (h)=0,75. Perencanaan ini mengacu pada petunjuk desain drainase jalan Direktorat Jendral Bina Marga 1990.

C. Analisa hasil perhitungan volume galian dan timbunan desain diperoleh :

- Galian = 3628633,424 m³
- Timbunan = 1035008,094 m³

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan sebagai bahan pertimbangan penelitian adalah :

- a. Perlunya penyiapan data-data secara lengkap seperti data mentah, peta dan software yang digunakan bertujuan untuk memudahkan proses pengerjaan
- b. Untuk mendapatkan data mentah sebaiknya langsung mengambil data di lapangan agar mendapatkan hasil yang valid.
- c. Untuk memperoleh hasil yang baik harus berhati-hati dalam menentukan trase jalan karena akan sangat mempengaruhi besarnya volume pekerjaan

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, *Tata cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2011, *Persyaratan Teknis Jalan Dan kriteria perencanaan Teknis Jalan*

Puas, Darius, 2010 *Jalan Dalam Langkah Land Dekstop and Civil Design* , penerbit informatika

Shirley L.2000, *Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Politeknik Negeri Bandung, Bandung

Sukirman, Silvia, 1999, *Dasar – dasar perencanaan Geometrik Jalan*, Penerbit Nova

Saodang, Harmihan Ir. MSCE, 2004. *Konstruksi Jalan Raya. Buku 1 Geometrik Jalan*, Penerbit Nova